



Themen für Schulklassenbesuche am D-ITET

Personalisierte Medizin

Die bildgebenden Verfahren sind untrennbar mit dem Fortschritt der modernen Gesundheitsversorgung verbunden. Getreu dem Grundsatz «Ein Bild sagt mehr als tausend Worte» eröffnet die moderne medizinische Bildgebung detaillierte Einblicke in die Anatomie und Funktion des menschlichen Körpers. Neue Verfahren erlauben es, Organsysteme und deren Zusammenspiel ohne schädliche Strahlung und in kürzester Zeit zu erfassen.

Die medizinische Bildgebung der Zukunft umfasst folgende Schwerpunkte:

1. Neue bildgebende Verfahren

Fortschritte in Forschung und Technologie ermöglichen radikal neue Ansätze in der medizinischen Bildgebung, die ungeahnte Möglichkeiten in der nichtinvasiven Charakterisierung von Geweben und deren Veränderungen erlauben. Zum Beispiel eröffnet die hyperpolarisierte Magnetresonanzbildgebung Einblicke in den Zellstoffwechsel in Patienten, die sich einer Chemotherapie unterziehen müssen. Mit den daraus resultierenden Daten wird es möglich sein, das Ansprechen auf die Therapie frühzeitig zu bestimmen oder auch die Energieversorgung des Herzens nichtinvasiv und in Echtzeit zu untersuchen, um Einschränkungen bei sportlicher Belastung rechtzeitig zu erkennen.

2. Erhöhung der Präzision bei sinkenden Messzeiten

Neben dem Ausstieg aus emissionsintensiver Nutzung Neben der Qualität der Bilder spielt die Ökonomie der Bildgebung eine zentrale Rolle auf dem Weg hinzu einem kosteneffizienten Gesundheitssystem. Moderne

Verfahren der Messtechnik, Bildkodierung und Signalverarbeitung erlauben es, hochqualitative Bilder aus einem Bruchteil der Messdaten zu rekonstruieren. Gleichzeitig können Ungenauigkeiten des Messsystems oder der Messanordnung bestimmt und korrigiert werden. Damit können höher aufgelöste Bilder und Bildfolgen bei sinkender Messzeit und damit reduziertem Zeitaufwand erstellt werden. Neue Sensoren, mathematische Ansätze und Algorithmen spielen hier eine entscheidende Rolle.

3. «Big Data» und intelligente Bildverarbeitung

Die Vielfalt und Detailtreue der modernen medizinischen Bildgebung erzeugen gigantische Datenmengen, die mit herkömmlichen Methoden der Bildverarbeitung nicht mehr bearbeitet und durch Untersucher nicht mehr vollständig erfasst werden können. Im Zusammenspiel mit anderen klinischen Daten, wie zum Beispiel Blutwerten, versprechen medizinische «Big data» völlig neue Erkenntnisse in der Entstehung, Früherkennung und Vorhersage von Erkrankungen des menschlichen Körpers. In diesem Zusammenhang gewinnt die Welt des maschinellen Lernens zunehmend an Bedeutung.

Der Beitrag der ETH Zürich

Forschung und Lehre an den Hochschulen können hier einen grossen Beitrag leisten: zum einem, indem sie versuchen, die komplexe Thematik für einen breiten Bevölkerungs- und Entscheidungsträgerkreis verständlich zu machen und neue Fachkräfte ausbilden, zum anderen aber auch, indem sie neue technische Lösungen erforschen und vorschlagen.

Einblick in die Forschung zu personalisierter Medizin am D-ITET

Am Department Informationstechnologie und Elektrotechnik (D-ITET) der ETH Zürich entwickeln Ingenieure, Physiker und Informatiker zusammen mit Mediziner*innen unter anderem neue Konzepte und Methoden der Magnetresonanztomographie, mit deren Hilfe das Herzkreislaufsystem und das Gehirn mit bisher unerreichter Präzision untersucht werden können.

Bei ihrem Besuch am D-ITET können Gruppen Antworten auf die folgenden hochaktuellen Fragen erhalten:

Sehen wie wir sehen – Funktionelle Magnetresonanzbildgebung

Im Rahmen des Besuchs bieten wir einen Einblick in die Funktionsweise der modernen funktionellen Magnetresonanztomographie des Gehirns. Wir zeigen, wie Aktivität des Gehirns beim Betrachten von Bildern Veränderungen im Signal erzeugen, welche in den Bilddaten sichtbar gemacht werden können. Auf Wunsch können Schüler an diesem Experiment teilnehmen und so erfahren, wie ihr Gehirn arbeitet. Neben der Gehirnaktivität zeigen wir auch, wie die Datenautobahnen im Gehirn visualisiert werden können und erklären, wie sich diese neuronalen Verbindungen im Laufe des Lebens und im Fall von Erkrankungen verändern können.

Mögliche Stationen bei Ihrem Besuch:

- **Besuch Magnetresonanzzentrum**
(Gruppe Prof. Pruessmann/Prof. Kozerke, Dr. Roger Luechinger)
- **Besuch kardiovaskuläres Magnetresonanzlabor**
Gruppe Prof. Sebastian Kozerke, PD Dr. Robert Manka)

Einführung Magnetresonanztomographie

Demonstrationen Magnetfeld, Lorentzkraft, Wirbelstrombremse, Induktion
Experiment «Schlag auf Schlag – Bildgebung des schlagenden Herzens»

- **Besuch Mixed Reality Lab (max. 10 Teilnehmer)**
(Gruppe Prof. Sebastian Kozerke, Dr. Beat Schuler)

Einführung Anatomie Hirn und Herz

Teilnehmer betrachten und erforschen interaktiv im Team Hirn- und Herzanatomie mittels HoloLens Brillen



Ihr Besuch am D-ITET

Das Besuchsprogramm stellen wir individuell für Sie zusammen. In der Regel dauern die Besuche am D-ITET ca. 2h und sind am Morgen oder am Nachmittag möglich. Neben dem Thema «Energiewende» bieten wir auch Führungen zu anderen Forschungsschwerpunkten an (s. Link unten).

Kontakt

Kommunikation und PR
D-ITET
Gloriastrasse 35
8092 Zürich
Schweiz
E-Mail: pr@ee.ethz.ch
Tel: +41 44 632 86 32

www.ee.ethz.ch/de/d-itet-erleben/fuehrungen.html