

# Programm

Navigation – geleitet wie von einer unsichtbaren Hand

Donnerstag, 7. Mai 2009, 13.00 – 19.00 Uhr

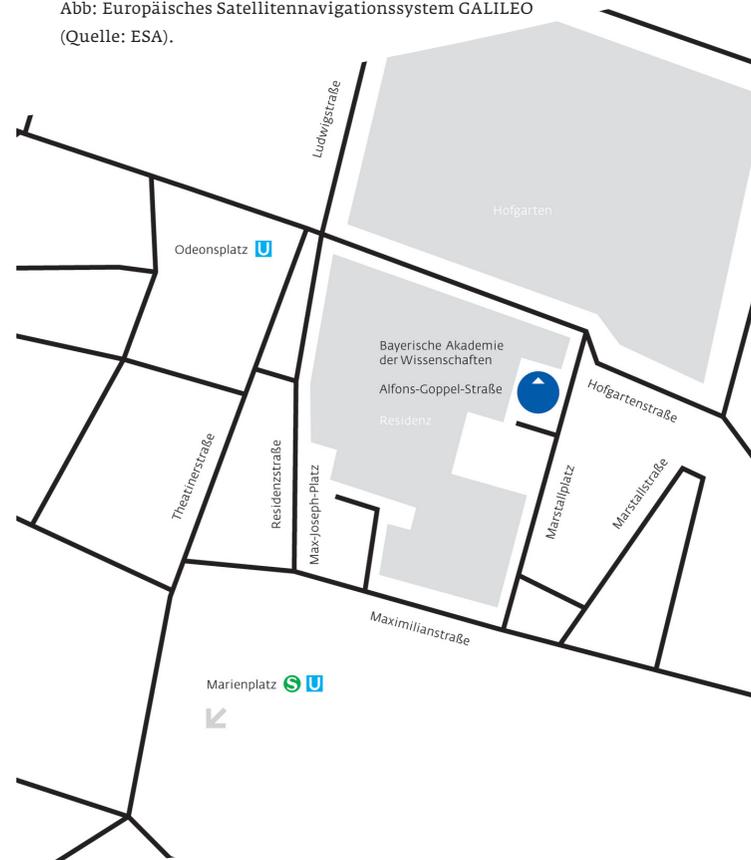
- 13.00 Uhr** **Begrüßung**  
Joachim Hagenauer  
Vorsitzender des Forums Technologie
- 13.05 Uhr** **Der Weg ist das Ziel – Einführung und Prinzipien der Trägheitsnavigation**  
Reinhard Rummel, TU München
- 13.30 Uhr** **Wo bin ich? Wie komme ich dort hin? Die aktuellen Entwicklungen in der Satellitennavigation**  
Günter W. Hein, European Space Agency
- 14.00 Uhr** **Die Atomuhr**  
Markus Schwoerer, Universität Bayreuth
- ca. 14.30 Uhr** **Pause**
- 15.00 Uhr** **Wie finden Vögel von Sibirien nach Südafrika?**  
Martin Wikelski, Max-Planck-Institut für Ornithologie, Seewiesen/Radolfzell
- 15.30 Uhr** **Action- and Workflow-driven Augmented Reality for Computer Aided Medical Procedures**  
Nassir Navab, TU München
- 16.00 Uhr** **Fußgängernavigation**  
Monika Sester, Universität Hannover
- ca. 16.30 Uhr** **Pause**
- 17.00 Uhr** **Podiumsdiskussion**  
„Autonomie oder Fremdbestimmung – wie tief greift die Technik in unseren Alltag ein?“  
Fritz Busch, Inhaber des Lehrstuhls für Verkehrstechnik der TU München, diskutiert mit Experten aus Wissenschaft, Planung und Medien
- ca. 18.00 Uhr** **kleiner Empfang**

Navigieren heißt Steuern zu einem gewünschten Ziel, zum Beispiel navigieren eines Schiffes auf See, eines Flugzeuges im Luftraum oder eines Autos im Straßenverkehr. Doch wie funktioniert Navigation? Welcher Mittel bediente man sich in der Vergangenheit, welche Möglichkeiten bietet Satellitentechnologie heute, wie orientieren sich Tiere, wie navigiert der Arzt mit Instrumenten im menschlichen Körper?

Das von Reinhard Rummel (TU München) konzipierte Symposium des Forums Technologie der Bayerischen Akademie der Wissenschaften will den Besuchern die Facetten und Möglichkeiten der Navigation näher bringen. Die abschließende Podiumsdiskussion geht auch auf die Frage ein, wo die Grenzen des Machbaren sind.

**BAYERISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN** | Alfons-Goppel-Str. 11 (Residenz) | 80539 München | Plenarsaal, 1. Stock  
**VERANSTALTER** BADW Forum Technologie | **ANMELDUNG** erbeten unter [anmeldung@badw.de](mailto:anmeldung@badw.de) oder **TEL** 089/23031-0  
**WEB** [www.badw.de](http://www.badw.de)

Abb: Europäisches Satellitennavigationssystem GALILEO  
(Quelle: ESA).



## Navigation – geleitet wie von einer unsichtbaren Hand

Symposium des  
BADW Forums Technologie

Donnerstag, 7. Mai 2009  
13 bis 19 Uhr



250 Jahre  
Bayerische Akademie  
der Wissenschaften  
2009



13.05 Uhr

## Der Weg ist das Ziel – Einführung und Prinzipien der Trägheitsnavigation

**Prof. Dr. Reinhard Rummel**

Institut für Astronomische und Physikalische  
Geodäsie, TU München

Sterne, Kompass und Uhren waren die klassischen Hilfsmittel der Navigation von der Zeit der großen Entdeckungsreisen bis in die Neuzeit. Heute übernehmen Satelliten die Rolle der Sterne und Atomuhren die von mechanischen Chronometern. Doch wie lässt sich auch ohne Sichtverbindung zu Sternen oder Satelliten navigieren, in den Straßenschluchten der Großstädte, in Gebäuden, Tunnels, unter Wasser oder in Pipelines? Die Trägheitsnavigation stützt sich auf die Messung der Fortbewegung mit Hilfe von Beschleunigungsmessern und der Orientierung mit Kreisel. Moderne Technologie ermöglicht die Navigation auch in Situationen, in denen Satelliten versagen.

13.30 Uhr

## Wo bin ich? Wie komme ich dorthin? Die aktuellen Entwicklungen in der Satellitennavigation

**Prof. Dr. Günter W. Hein**

Head of Galileo Operations and Evolution,  
European Space Agency

Nachdem in den 1970er Jahren die USA und Russland mit dem Aufbau moderner Satellitensysteme begannen, entschloss sich die Europäische Union 2004, das Galileo-System zu entwickeln. Damit begann ein weltweiter Wettlauf: Vier globale und zwei regionale Systeme sowie mehr als ein Dutzend Ergänzungssysteme sind derzeit vorhanden bzw. in Entwicklung. Exakte Positionierung, Navigation und Zeit eröffnen neue Anwendungen und Märkte. Der Vortrag stellt alle weltweiten Satellitennavigationssysteme vor und geht im Detail auf das europäische Galileo-System ein, das bis etwa 2014 vollständig sein soll. Ein Ausblick auf künftige Entwicklungen in dieser Technologie beschließt den Vortrag.

14.00 Uhr

## Die Atomuhr

**Prof. Dr. Markus Schwoerer**

Universität Bayreuth

Zur Navigation braucht der Mensch genaue Uhren. Das gilt für Fahrzeuge, Schiffe, Flugzeuge und Raumfahrzeuge ebenso wie für die Übermittlung von Sprache, Texten und Bildern. Je genauer die Uhren sind, desto präziser und zuverlässiger kann die Navigation sein. Eine Ursache vieler Schiffskatastrophen war etwa die begrenzte Genauigkeit der Pendeluhr in der Kajüte des Steuermanns. Die aktuelle Navigation braucht also die genauesten Uhren. Wie funktioniert sie, die Atomuhr? Wie können Atomuhren weltweit synchronisiert werden? Und was hat die Atomuhr mit der Kernspintomographie oder mit dem Springbrunnen gemein? Der Vortrag behandelt die physikalischen Grundlagen der Atomuhr und illustriert sie mit Demonstrationsexperimenten. Zum Schluss: Werden bald noch genauere Uhren die Atomuhr ersetzen?

15.00 Uhr

## Wie finden Vögel von Sibirien nach Südafrika?

**Prof. Dr. Martin Wikelski**

Direktor des Max-Planck-Institutes  
für Ornithologie, Seewiesen/Radolfzell

Jedes Jahr wandern Milliarden von Vögeln, Fledermäusen und Insekten zwischen den Kontinenten. Viele Individuen finden nach Monaten oder Jahren genau zum selben Punkt zurück, an dem sie geboren wurden, was schier unglaubliche Navigationsleistungen beinhaltet. Was wissen wir über Navigation im Tierreich wirklich? Wie setzen die Tiere verschiedene Sinne wie Magnetsinn oder Geruch ein, um heimzufinden? Hier herrscht unglaublicher Forschungsbedarf. Technologische Durchbrüche erlauben uns jetzt, diese Fragen in den nächsten zwei Jahrzehnten in Angriff zu nehmen und zu lösen.

15.30 Uhr

## Action- and Workflow-driven Augmented Reality for Computer Aided Medical Procedures

**Prof. Dr. Nassir Navab**

Lehrstuhl für Informatikanwendungen in der  
Medizin & Augmented Reality, TU München

Unlike Virtual Reality, Augmented Reality (AR) does not require the user to immerse into a virtual world. However, AR systems often require additional equipment and displays that for short periods force user immersion into a new environment to see the augmentations. A solution is to create user interfaces that take advantage of AR only when required. This is especially important when dealing with computer-aided surgery applications. A surgeon needs augmentation for only brief periods, such as choosing the ports for a laparoscopic intervention or localizing the major arteries before starting a liver resection. During the past three years, CAMP (= Computer Aided Medical Procedures) has worked toward developing such integrated AR solutions in the context of minimally invasive surgery.

16.00 Uhr

## Fußgängernavigation

**Prof. Dr. Monika Sester**

Institut für Kartographie und Geoinformatik,  
Leibniz Universität Hannover

Navigation für Fahrzeuge ist heute fast schon zu einer Selbstverständlichkeit geworden, und zu einer attraktiven Anwendung speziell auch für PDAs und Mobiltelefone. Trotz der Erfolge gibt es einige Defizite solcher Systeme, speziell, wenn es um die Navigation außerhalb des Fahrzeugs geht, d.h. für Fußgänger außerhalb und in Gebäuden. Ein wichtiger Punkt liegt hier in der Verfügbarkeit von entsprechenden Daten für die Wegeführung, aber auch in Wegeanweisungen, die sinnvoll und unmittelbar verständlich sind. Die Konzepte aus den Fahrzeugnavigationssystemen lassen sich hier nicht einfach übertragen – es müssen kognitiv adäquate Methoden gefunden werden.