AEG GmbH
Dr. H. Klug
Muggenhofer Str. 135
90429 Nürnberg
Tel.: 0911 3230
Fax: 0911 3232115,
www.aeg.de
Projektschwerpunkt: Applikation,
Testung der Messtechnik
Branche: Hausgerätetechnik

MSW Ingenieurbüro
Dr.-Ing. H. Richert
Jansonstr. 20
07745 Jena
Tel.: 03641 212636
Fax: 03641 212636
Projektschwerpunkt: Applikation, Kapselbewegung,
Wirkstofffreisetzung
Branche: Medizintechnik

Mayfield Technologies GmbH
Dipl.-Ing. U. Warschewske
Lilienthalstr. 8
15752 Waltersdorf
Tel.: 03376 2225-400
Fax: 03376 2225-499
www.mayfield-technology.de
Projektschwerpunkt: Applikation, Testung der
Messtechnik
Branche: Medizintechnik

Ein Förderprogramm des

Bundesministerium
für Wirtschaft
und Arbeit

Projektträger

VDI|VDE|IT
Rheinstraße 10B, 14513 Teltow
www.vdivde-it.de/innonet

Kontakt

Tel.: 03328 / 435-136
Fax: 03328 / 435-189
InnoNet@vdivde-it.de

© VDI/VDE-IT 57/03/04AZ

Magnetisches Monitoring
(MagMon)

Das Projekt

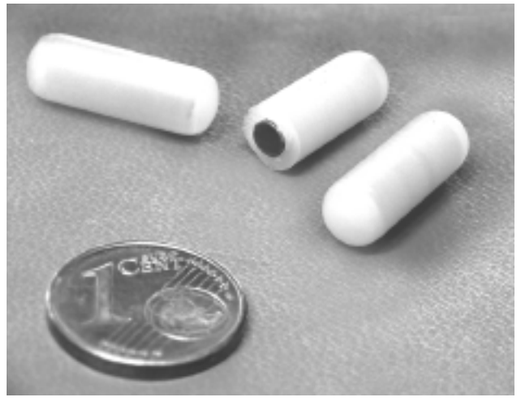
Wenn ein Arzt seinem Patienten eine Sonde oder einen Katheter einführt, hat er bislang nur wenige Möglichkeiten, den genauen Verlauf in den Organen zeitnah zu verfolgen. Um den Medizinern ein zuverlässiges und einfach zu handhabendes Orientierungsinstrument an die Hand zu geben, entwickeln die Partner im Projekt MagMon ein magnetisches Monitoring-Verfahren. Es soll universell einsetzbar sein und neben der Medizin auch in technischen Bereichen Anwendung finden.

Das Verfahren basiert auf der Auswertung von quasistatischen magnetischen Streufeldern um magnetische Dipole, welche mittels mehrerer Magnetfeldsensoren exakt vermessen werden. Dann kann die Position und die Ausrichtung des Markers mit Hilfe einer geeigneten Optimierungsstrategie ermittelt werden. Diese Ortung erfolgt dreidimensional, möglichst genau und in Echtzeit. Weiterführend wird innerhalb des Projektes die Beeinflussung der magnetischen Marker (z. B. Bewegung, Manipulation der Magnetisierung) mittels magnetischer Wechselfelder untersucht.

In der Medizin können mit Hilfe des zu entwickelnden Verfahrens Katheter und verschiedene andere medizinische Objekte markiert und beobachtet werden. Aufgrund der Eigenschaften des Verfahrens (fehlende elektromagnetische Strahlung, äußerst geringe quasistatische Magnetfelder) werden die Patienten nicht belastet.

Technische Anwendungen für ein magnetisches Monitoring finden sich unter anderem dort, wo schnelle Bewegungen verfolgt werden müssen und andere Verfahren aufgrund der schlechten Zugänglichkeit oder anderer einschränkender Faktoren nicht zum Einsatz kommen können. Magnetisches Monitoring kann ebenfalls zum Auffinden und zur Charakterisierung von ferromagnetischen Stoffen eingesetzt werden.

Mit entsprechend hochauflösenden Sensorsystemen basierend auf AMR Sensoren (Anisotrop Magnetoresistiv), Fluxgate oder SQUID (Superconducting Quantum Interference Device) werden Felder weit unterhalb des Erdmagnetfeldes (ca. 30 A/m) gemessen und ausgewertet. Somit können auch weit entfernte Objekte oder sehr schwache Quellen erkannt werden.



Größenvergleich von Markerkapseln zur diagnostischen Magen-Darm-Untersuchung. Die weiße Schutzhülle besteht aus PE und ist inert gegenüber sämtlichen Verdauungssäften.

Die hohe Unempfindlichkeit gegenüber Störungen und die Fähigkeit zur Modularität sind wichtige Vorteile des magnetischen Monitoringsystems. Dadurch lassen sich Anwendungen in verschiedensten Bereichen mit nur wenigen Grundelementen durchführen. Des weiteren wird während des Projektes die Möglichkeit der Beeinflussung magnetischer Marker untersucht. In diesem Punkt liegt dabei ein sehr hohes Innovationspotenzial, da durch die gezielte Beeinflussung der Marker völlig neue Anwendungsfelder erschlossen werden können.

Aufbauend auf den umfangreichen Erfahrungen der Verbundpartner wird innerhalb des Projektes ein flexibles und robustes magnetisches Monitoringsystem entwickelt. Dieses System beinhaltet verschiedene innovative Elemente, wie modulare Komponenten, eine passive bzw. aktive Schirmung, die Kombination aus verschiedenen Optimierungsalgorithmen sowie Baugruppen zur Manipulation der magnetischen Marker.

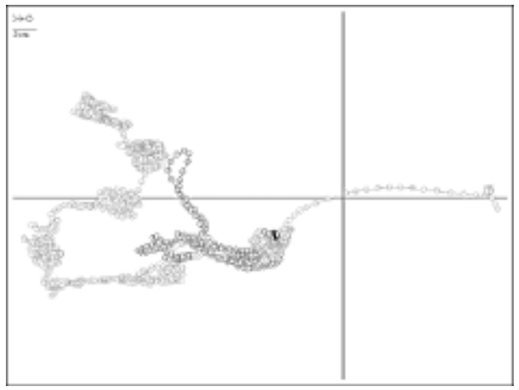
Die am Projekt beteiligten Firmen werden aufgrund der komplexen Ansätze bei der Entwicklung des Verfahrens einen erheblichen Wettbewerbsvorteil erringen.

Die Kooperation

Der Verbund wurde durch die Forschungseinrichtung Innovent Technologieentwicklung e. V. ins Leben gerufen, da an dieser Stelle bereits seit mehreren Jahren Forschungen auf dem Gebiet des magnetischen Monitoring durchgeführt werden. Ein Großteil der im Verbund beteiligten Partner kann auf gemeinsame, erfolgreich durchgeführte Arbeiten zurückblicken. Das Know-how und die Zielstellungen der einzelnen Projektpartner sind dabei jedoch sehr unterschiedlich und unterstreichen die Interdisziplinarität des Verbundvorhabens.

Als zweite Forschungseinrichtung beteiligt sich die Friedrich Schiller Universität Jena mit drei Instituten an diesem Verbundvorhaben. Dazu zählen das Institut für Materialwissenschaften und Werkstofftechnologie, das Institut für angewandte Mathematik sowie das Klinikum Jena mit dem Biomagnetischen Zentrum. Die im Projekt zu bearbeitenden Aufgaben werden in enger Zusammenarbeit mit diesen Forschungsstellen bearbeitet.

Die industriellen Partner Biomed Jena GmbH, JenaSQUID GmbH, Sensitec GmbH, AEG GmbH, MSW Ingenieurbüro und Mayfield Technologies GmbH übernehmen einen wichtigen Anteil der Systementwicklung und der Vorbereitungen für die Applikationen.



Verfolgung eines magnetischen Markers durch den Verdauungstrakt infolge der natürlichen Peristaltik. Deutlich zu erkennen sind in diesem Beispiel die Passage durch die Speiseröhre, der Aufenthalt im Magen und Teile der Passage durch den Dünndarm.

Die Perspektiven

Das zu entwickelnde universelle magnetische Monitoring-Verfahren ermöglicht in vielen Bereichen die Visualisierung von Positionen und Bewegungen verschiedenster Objekte. Aufgrund der erzielbaren hohen Genauigkeit ist dieses Monitoring-Verfahren für unterschiedlichste Bereiche geeignet. Wichtige Anwendungen sind besonders in der Medizintechnik bei der Verfolgung von magnetischen Sonden und Kathetern zu finden. Bei der Detektierung biomagnetischer Signale kann das Verfahren zur exakten Lokalisierung magnetisch aktiver Regionen verwendet werden. In technischen Anwendungen spielt besonders der hohe Informationsgehalt eines einzelnen magnetischen Markers eine entscheidende Rolle. Hier sollen Bewegungsabläufe in schlecht zugänglichen Systemen untersucht werden.

Ein weiterer wichtiger Ansatz besteht in der Manipulation der magnetischen Marker. Durch diese Manipulation wird es möglich, aktiv in Systeme einzugreifen und beispielsweise Stoffe aktiv an definierte Orte zu transportieren und dort freizusetzen.

Der Verbund ist als offenes Netzwerk angelegt, so dass die Möglichkeit gegeben ist, interessierte Unternehmen und neue Fragestellungen zu integrieren. Besonderer Vorteil des aufgebauten Verbundes ist dabei die Kombination der verschiedenartigen Kompetenzen der einzelnen Partner, was zu wertvollen synergetischen Effekten bei der Entwicklung des neuen Verfahrens führt.

Das Projekt im Überblick

Magnetisches Monitoring – MagMon
Technologiefeld: Medizintechnik, Maschinenbau, Informationstechnologie
Laufzeit: April 2003 - März 2006
Projektkosten: 920.273 Euro
Fördersumme: 540.647 Euro

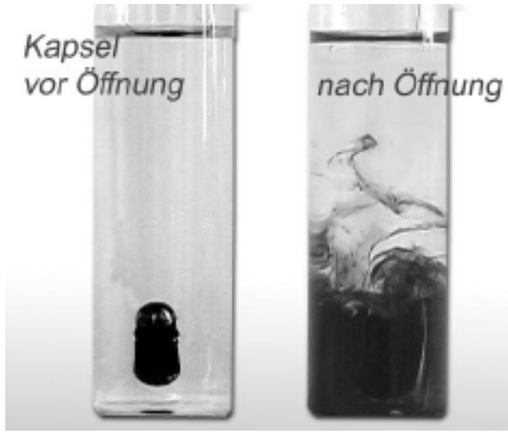
Projektpartner **Forschung:**

INNOVENT Technologieentwicklung e. V.
(Koordinator)
Prüssingstr. 27b
07745 Jena
Prof. Dr. H.-J. Tiller
Tel.: 03641 2825-10
Fax: 03641 2825-30,
E-Mail: innovent@innovent-jena.de
Dr.-Ing. H. Richert
Tel.: 03641 2825-41
Fax: 03641 2825-30
www.innovent-jena.de
Projektschwerpunkt: Koordinator, Entwicklung Monitoringsystem, Entwicklung Markerbeeinflussung

Friedrich Schiller Universität Jena
Institut für Materialwissenschaften und Werkstofftechnologie
PD Dr. W. Fried
Löbder Graben 32
07743 Jena
Tel.: 0364 9-47780
Fax: 0364 9-47702
www.uni-jena.de
Projektschwerpunkt: Testung Monitoringsystem, Lokalisierungsalgorithmen

Institut für angewandte Mathematik
Prof. Dr. I. Althöfer
Ernst-Abbe-Platz 2
07743 Jena
Tel.: 03641 9-46210
Fax: 03641 9-46202
www.uni-jena.de
Projektschwerpunkt: Optimierung der nichtlinearen Lokalisierungsalgorithmen

Klinikum Jena, biomagnetisches Zentrum
Dr. J. Haueisen
Philosophenweg 3
07743 Jena
Tel.: 03641 9-325770
Fax: 03641 9-9325772,
www.biomag.uni-jena.de
Projektschwerpunkt: Passive und aktive Schirmung



Beispiel einer möglichen Anwendung für die Beeinflussung von magnetischen Elementen in Form einer Wirkstofffreisetzung. Diese Freisetzung ist über eine Entfernung von mehreren Zentimetern möglich.

Projektpartner **Industrie:**

Biomed Jena GmbH
Dipl.-Ing. R. Schüler
Lutherstr. 148
07743 Jena
Tel.: 03641 356900
Fax: 03641 356909,
www.biomed-jena.de
Projektschwerpunkt: Markerbeeinflussung
Branche: Medizintechnik

JenaSQUID GmbH
Dr. H. Nowak
Dorfstr. 29
07751 Jena-Münchenroda
Tel.: 03641 239886
Fax: 03641 239887
www.jenasquid.de
Projektschwerpunkt: Aktive Schirmung, biomagnetische Anwendungen
Branche: Medizintechnik

Sensitec GmbH
K.- H. Lust, J. Achenbach, Dr. E. Schultheiss
Georg-Ohm-Str. 11
35633 Lahnau
Tel.: 06441 9788-0
Fax: 06441 9788-17
www.sensitec.de
Projektschwerpunkt: Sensorikentwicklung
Branche: Sensorik