



Werte Leserin, werter Leser,

Ihnen liegt die 1. Ausgabe des BCM-Info vor. Diese Informationsschrift soll einerseits Transparenz über die Arbeiten am Bremer Centrum für Mechatronik (BCM) schaffen und andererseits regelmäßig angefallene Aktivitäten und Ereignisse dokumentieren. Insbesondere werden, je nach Bedarf, die folgenden Rubriken geführt:

- Im Blickpunkt
- Neue Forschungsvorhaben
- Laufende Forschungsvorhaben
- Abgeschlossene FuE-Vorhaben
- Tagungen und Workshops
- Personalien
- Veröffentlichungen
- Pressestimmen
- Ankündigungen.

Es ist natürlich nahe liegend, dass im ersten Blickpunkt die Vorstellung des Bremer Centrums für Mechatronik vorgenommen wird.

Wir hoffen, dass diese Reihe mit ihren Berichten auf Ihr Interesse stößt.

Im Blickpunkt

Das Bremer Centrum für Mechatronik



Vertreter des BCM treffen Politik und Wirtschaft: Pressekonferenz während des 1. Bremer Mechatronik-Tages (von links: Prof. Dr. Bernd Orlik, Prof. Dr. Bernd Steckemetz, Senator Willi Lemke, Prof. Dr. Uwe Apel, Uni-Pressesprecher Eberhardt Scholz, Prof. Dr. h.c. Manfred Fuchs, OHB-System AG)

Was ist das BCM?

Das im Februar 2005 gegründete Bremer Centrum für Mechatronik (BCM) ist eine interdisziplinäre Forschungseinrichtung der Universität Bremen und der Hochschule Bremen und wird nach wirtschaftlichen Grundsätzen betrieben. Die wissenschaftlichen Einrichtungen erhalten dadurch Voraussetzungen, nicht nur Synergieeffekte intern zu nutzen, sondern sich auch neue Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen und umzusetzen.

1999 wurde der Gedanke BCM das erste Mal diskutiert; ein Antrag zur Förderung wurde 2002 dem Senator für Wirtschaft und Häfen vorgestellt. In dem Sinne, dass die Summe mehr als die Addition der Einzelnen ergibt, wollten Institute der Universität und der Hochschule mit Bremer Unternehmen kooperieren, um Anforderungen aus der Wirtschaft in Hinblick auf mechatronische Anlagen und Komponenten zu erfüllen. In diesem Kontext sollte Ausstattung sowie Personal gestärkt werden, um in Grundlagenforschung und mit angewandter Forschung den Technologie-Transfer in die Unternehmen zu fördern. Das BCM will sich in den kommenden Jahren so aufstellen, dass es ein am Markt anerkannter Ansprechpartner für Unternehmen wird.

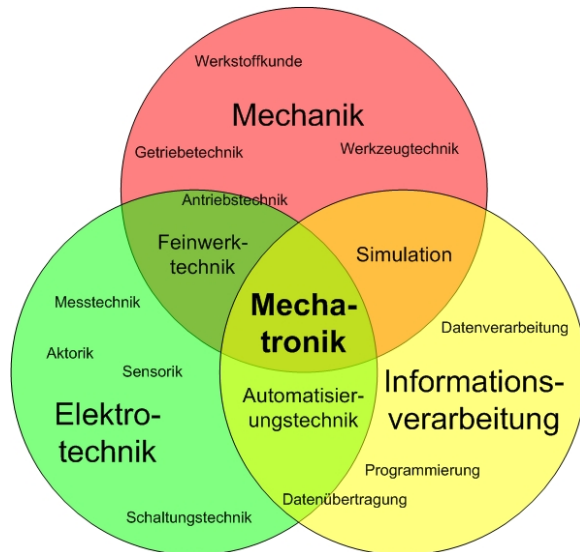
Durch Broker-Tätigkeiten, Kontaktvermittlungen, Beratungen und Businesskonzepte wird die Wirtschaft aktiv unterstützt. Durch ständige Aktualisierung des Wissens wird eine hohe Entwicklungskompetenz erzielt, wodurch direkte Industriekooperationen „veredelt“ werden können. Weiterhin werden aber auch Förderprojekte mit der Industrie akquiriert. Bei erfolgreichen Kooperationen sollen gegebenenfalls Produkte am Markt platziert werden.

Innerhalb des BCM bilden die beteiligten Institute und Fachgebiete die Basis für Bündelung, interdisziplinäre Anwendung und Weiterentwicklung des gemeinsam vorhandenen, weitreichenden Fachwissens. In anwendungsorientierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten wird mit Unternehmen auf regionaler und überregionaler Ebene zusammen gearbeitet. Eine wichtige Erwartung ist, dass alle Institutionen bei Aufrechterhaltung der eigenen Kernkompetenz einen Überblick über die anderen Fachgebiete bekommen, was zu einem Zusammenhangswissen und einer gemeinsamen Akquise führt. Durch das mit Hilfe der Anschubfinanzierung aufgestellte Personal soll erreicht werden, weitere nachhaltige Querschnittsprojekte zu bearbeiten.

Intensive Kontakte zu mittelständischen Unternehmen, Großkonzernen und forschungsfördernden Einrichtungen ergänzt durch ein hoch motiviertes, innovatives Team, welches eng und vertrauensvoll zusammenarbeitet, bilden die Grundlage für den Erfolg des wissenschaftlichen Zentrums.

Die Verbesserung der Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit, insbesondere kleiner und mittelständischer Bremer Unternehmen auf dem Gebiet der Mechatronik ist eine wichtige regionalwirtschaftliche Zielsetzung des BCM. Auf diese Weise kann maßgeblich zur Steigerung der Wirtschaftskraft des Landes Bremen und zur Erhaltung und Schaffung neuer Arbeitsplätze beigetragen werden. Die inhaltliche Ausrichtung des BCM orientiert sich vor allem an den Bedürfnissen der Bremer Wirtschaft, besonders in den Bereichen Maschinen- und Anlagenbau, Luft- und Raumfahrttechnik sowie verwandten Branchen. Im Jahr 2006 entwickelte sich der Dialog zwischen Wirtschaft und Wissenschaft bereits über den Erwartungen.

Mit den wachsenden Anforderungen an Systeme und Produkte steigen auch die Anforderungen an die Beschäftigten. Durch die Komplexität der Einzeldisziplinen und der Menge des Wissens ist eine reine Addition der Inhalte nicht möglich.



Einige Einzeldisziplinen der Mechatronik

Nur spezifisch qualifizierte Mitarbeiter mit Systemwissen ermöglichen die optimale Entwicklung und Handhabung mechatronischer Anwendungen. Dazu gehört auch die Fähigkeit, mechatronische Gestaltungsmöglichkeiten zu erkennen.

Um die in der Mechatronik liegenden Potentiale optimal nutzen zu können, müssen Unternehmen heute zusätzlich über Wissen auf Gebieten verfügen, die nicht ihren Kernkompetenzen entsprechen. Da dazu teilweise hohe Investitionen, insbesondere im Personalbereich, erforderlich sind, sind Unternehmen oft nicht in der Lage, die in der Mechatronik liegenden Potentiale freizusetzen. Hier unterstützt das BCM, indem es Forschungsprojekte und Fortbildungsveranstaltungen durchführt und eine kontinuierliche berufsbegleitende Qualifizierung zum Aufbau mechatronischen Know-hows bietet.

Durch die enge Zusammenarbeit mit den Unternehmen soll eine schnellere Umsetzung zukunftsweisender Entwicklungsarbeiten in die industrielle Anwendung erreicht werden.

Für die „Aus- und Weiterbildung“ wird die Aussage „Centrum“ als Herausforderung verstanden. Das BCM will Mittelpunkt eines norddeutschen Netzwerkes für Aus- und Weiterbildungsangebote Mechatronik sein. Es sollen Kooperationsvereinbarungen mit entsprechend qualifizierten Einrichtungen der Region geschlossen werden.

Es besteht der Anspruch, im Spektrum von Fach- bis Ingenieurarbeit ziel- und anforderungsgenaue Aus- und Weiterbildungsangebote bieten oder vermitteln zu können; Angebote, die auch hinsichtlich der Anforderungen an Flexibilität, Mobilität etc. den zeitgemäßen Wünschen der Wirtschaft gerecht werden

In gemeinsamen, vorwiegend durch die Einwerbung von Drittmitteln finanzierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten soll das BCM ein leistungsfähiger und wissenschaftlich kompetenter Partner sein. Unter Zusammenführung der spezifischen Kompetenzen der beteiligten Unternehmen kann die Entwicklung innovativer mechatronischer Produkte ermöglicht werden. Durch Synergieeffekte, die aus der Kooperation mit der Industrie und auch in der interinstitutionellen Zusammenarbeit entstehen, sollen Effektivität und Effizienz der Forschungsarbeit erhöht und somit eine Steigerung der wissenschaftlichen Kompetenz auf dem Gebiet der Mechatronik in Bremen erreicht werden.

Die wissenschaftliche und zugleich wirtschaftsorientierte Infrastruktur ist unter dem gemeinsamen Dach BCM aufgebaut worden. Sie leistet einen Beitrag zur strukturellen Entwicklung Bremens.

Die Kompetenzen des BCM

Das Bremer Centrum für Mechatronik (BCM) ist Ausdruck einer in Deutschland einzigartigen Zusammenarbeit von Hochschule und Universität Bremen. Forschungsbereiche unterschiedlichster Ausrichtung bündeln ihre Fähigkeiten, um Wissenschaft und Wirtschaft in Bremen noch näher zusammenzubringen. Die Kompetenzen der beteiligten Institute ergänzen sich dabei, um maßgeschneiderte Problemlösungen für Unternehmen anzubieten.

Das Fachgebiet Fertigungseinrichtung unter Prof. Kuhfuß ist in vielen Bereichen des Maschinenbaus beheimatet. Dazu gehören nicht nur Festigkeitsberechnungen, sondern auch Finite-Elemente-Modellierung und Hardware-in-the-loop-Simulationen. Weiterhin sind Arbeiten mit 3D-CAD-Systemen sowie Matlab und Simulink Programmierung Teil der Fähigkeiten des Fachgebiets Fertigungseinrichtungen.

Der Bereich Antriebstechnik wird von Prof. Orlik vertreten. Die wichtigste Rolle dabei spielt die Leistungselektronik, insbesondere Energiegewinnung und -übertragung sowie Forschungstätigkeiten an ‚Intelligenten Frequenzumrichtern‘. Des Weiteren wird an Direktantrieben und Servotechnik sowie an den Themen Sensorik und Kommunikation zwischen Maschinen gearbeitet.

Fragen der Bildverarbeitung, und der Messdatenerfassung und -verarbeitung stehen bei Prof. Gräser im Vordergrund der wissenschaftlichen Forschungstätigkeit. Die Visualisierung von Signalen und deren Nutzung für weitere Aufgaben wird unter anderem an Beispielen der Medizintechnik und des computerunterstützten Schweißens untersucht.

Prof. Steckemetz bearbeitet mit dem Geschäftsfeld Aerospace-Mechatronics ein breites Feld an mechatronischen Entwicklungsprojekten mit dem Schwerpunkt auf Luft- und Raumfahrttechnik. Insbesondere die Modellierung und Simulation elektro-mechanischer Systeme ist Grundvoraussetzung für erfolgreiche Projekte. Die Messdatenerfassung und -interpretation erlaubt ständig Verbesserungen in laufende Vorhaben einzubringen.

Die Prof. Reinert und Menken sind ebenso im Bereich Aerospace-Mechatronics tätig. Ihre Fähigkeiten liegen auch bei der Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme, erweitert durch das Fachgebiet der Inbetriebnahme. Die Integration von Systemen und Zuverlässigkeitsuntersuchungen sind weitere wichtige Säulen der Tätigkeit für das BCM.

Für den Know-how-Transfer von Wissenschaft in die Wirtschaft ist der Arbeitsschwerpunkt Aus- und Weiterbildung unter Prof. Hoppe verantwortlich. In Zusammenarbeit mit allen beteiligten Instituten können unterschiedliche Weiterbildungsmaßnahmen angeboten werden. Für ergänzende und weiterführende Angebote werden in einem nordwestdeutschen Aus- und Weiterbildungsnetzwerk leistungsfähige Partner auf allen Bildungsebenen zur Verfügung stehen.

Das BCM versteht sich aber nicht nur als Einrichtung der Forschung und des Wissenstransfers, sondern auch als Dienstleister für kleine und mittelständische Unternehmen. Es stehen unter anderem Maschinen- und Motorenprüfstände unterschiedlichster Ausrichtung für Kunden zur Verfügung.

Fazit

Der Wirtschaftsraum Bremen mit Umland ist durch einen hohen Bedarf an mechatronischen Lösungen und Anwendungen geprägt. Die technologische Strategie Mechatronik ist für Branchen wie Luft- und Raumfahrt, Automobilbau und Zulieferer, Windkraft, Schiffbau etc. von großer zukunftsorientierter Bedeutung.

Durch eine erfolgreiche Arbeit des BCM erhält die Wirtschaft einen schlagkräftigen Problemlöser, die Wissenschaft hochwertige Forschungsprojekte und die Politik ein namhaftes Kompetenzzentrum für Mechatronik.

In der Summe seiner Einrichtungen ist das BCM ein Allround-Dienstleister. Sowohl Grundlagenforschung und wissenschaftliche Aufgabenstellungen als auch Problemlösungen der Unternehmen aus Tagesgeschäften, Auftragsforschungen und Qualifizierungsmaßnahmen werden am BCM durchgeführt. In einer flexiblen Mitarbeiterstrukturierung werden Teams zusammengestellt, die projektspezifisch arbeiten. Die Strategien der Zusammenarbeit werden immer wieder aktualisiert.

Durch einen ständigen Technologietransfer wird ein permanenter Wissenstransfer in die Wirtschaft und zurück realisiert, so dass ein hoher Technologiestandard auf beiden Seiten, beispielsweise durch feste Partnerschaften, aufgebaut werden kann.

Tagungen und Workshops

Klausurtagung

Am 4./5. Mai 2006 trafen sich Vertreter des BCM mit dem Vorsitzenden des Beirates Herrn Dr. Diekhöner zur ersten Klausurtagung. Für die weitere Tätigkeit wurden Handlungsfelder identifiziert und dafür Maßnahmen entwickelt.

Dazu gehört die Einteilung des BCM in die drei Geschäftsfelder Aus- und Weiterbildung, Forschung und Entwicklung sowie Technologietransfer. Die Region Nord-West ist Schwerpunkt der Tätigkeit, jedoch werden auch überregionale Aktivitäten als wichtig angesehen. Die Wettbewerbsvorteile müssen in der Eigenpräsentation stärker hervorgehoben werden. Das BCM verpflichtet sich, ein Finanzierungs- und Managementkonzept für die Zeit nach der Anschubfinanzierung zu entwickeln. Der Bremer Mechatronik-Tag soll aufgrund des großen Erfolges aller 2 Jahre durchgeführt werden.

Vertreter des Beirates begrüßten die aufgestellten Planungspunkte und bestätigten die Vollständigkeit der notwendigen Strategien.

Vortrag im Haus der Wissenschaft

Am 10. Mai 2006 präsentierte sich das BCM im Haus der Wissenschaft im Rahmen der Reihe „Wissenschaft und Wirtschaft“. Thema der Veranstaltung war „Die Mechatronik als Schlüsseltechnologie der industriellen Automation“. Eingeladen waren Vertreter der bremischen Wirtschaft sowie Pressevertreter und die interessierte Öffentlichkeit.

Durch die Professoren Orlik und Steckemetz wurden aktuelle Forschungsvorhaben des BCM erläutert. Dazu gehören unter anderem die Zusammenarbeit mit den Lloyd Dynamowerken auf dem Gebiet der Transversalfeldmaschinen und die Entwicklung eines Kleinsatelliten mit EADS SPACE-Transportation. Im Anschluss erläuterte Prof. Hoppe die Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich der Mechatronik.

Neue Forschungsvorhaben

Ganzheitlicher EMV gerechter Entwurf von Frequenzumrichtern

Frequenzumrichter (FU) schalten, steuern und formen Energie mit elektronischen Mitteln. Heutzutage sind sie in Anwendungen auf dem Gebiet der Antriebstechnik stark verbreitet, insbesondere zur Regelung von Drehstromantrieben gibt es keine Alternativen. Die meisten industriell eingesetzten Maschinen sind Drehstrommaschinen, daher kommt dem FU als Bauteil industrieller Anlagen eine hohe Bedeutung zu.

Die wachsenden Forderungen der Fertigungs- und Prozessindustrie an die Produktivität, Flexibilität und Energieverbrauch der Maschinen und Anlagen erfordern eine immer engere Verschmelzung von Mechanik, Elektrotechnik und Informationstechnik. Die modernen, elektronisch geregelten Elektromaschinen werden zu mechatronischen Systemen, insbesondere jene, die über Frequenzumrichter betrieben werden. Ihr Leistungsbereich erstreckt sich von einigen Watt im Servobereich bei drehzahl- und positionsgeregelten Antrieben bis hin zu einigen Megawatt auf den Gebieten der Traktion und Energietechnik. Sie steuern den mechanischen und elektrischen Energiefluss von Drehstrommaschinen, um einen Arbeitspunkt präzise einzustellen.

Frequenzumrichter enthalten leistungsfähige Mikrocontroller, die den integrierten Einsatz komplexer Regler ermöglichen. Die Technik ist soweit fortgeschritten, dass Sensorik und übergeordnete Regelungen stark reduziert oder sogar eingespart werden können. FU können untereinander über Feldbussysteme kommunizieren, einige Systeme können sogar ohne zusätzliche Datenleitungen Informationen austauschen. Diese intelligenten Regelungen sparen Kosten, Platz und erhöhen die Ausfallsicherheit des

Gesamtsystems. Ein Beispiel dafür ist die Inselnetzregelung von Windparks. Dabei wird ein Netz, das unabhängig vom Verbundnetz sein kann, von mehreren Einspeiseeinheiten, wie Windkraftanlagen, Dieselgeneratoren oder Solarkollektoren gebildet. Die FU sorgen für einen sicheren, stabilen Betrieb des Netzes. Auch beim Ausfall eines Umrichters oder einer Einspeiseeinheit läuft der Betrieb sicher weiter, da die intelligente Regelung der FU Redundanzen ausnutzen kann, ohne auf eine übergeordnete Steuerung angewiesen zu sein.

Da FU mit einer hohen Taktfrequenz von mehreren Kilohertz schalten, verursachen die Halbleiterschalter hochfrequente Oberschwingungen und Wärme, die über Kühlmaßnahmen abgeführt werden muss. Die Oberschwingungen werden über verschiedene Koppelmechanismen auf elektrische Leitungen und Schaltungen übertragen, dadurch auftretende Störungen beeinträchtigen die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des Gerätes. Daher müssen entsprechende Maßnahmen getroffen werden, um die verursachten Störungen zu reduzieren.

Andererseits muss der FU auch resistent gegenüber Störungen sein, die von anderen Geräten ausgesendet werden. In Normen ist festgelegt, welche Störungen der FU aussenden darf und gegen welche er resistent sein muss. In der Regel lassen sich die Störungen vorher nicht bestimmen, so dass die Anpassung an die EMV-Normen durch Prototypzyklen und Filter geschieht. Dieses Verfahren ist zeitaufwendig und teuer, zudem beanspruchen Filter viel Platz.

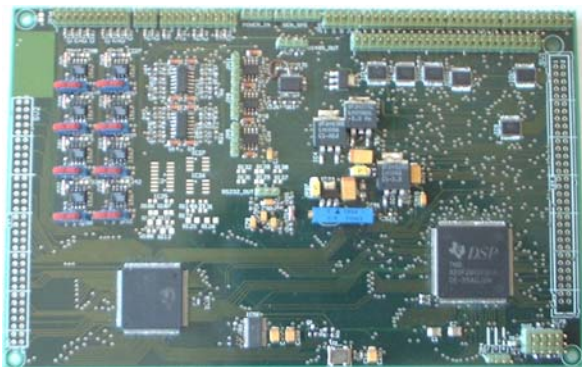
Derzeit verfügen die Entwickler von FU nicht über geeignete Simulationsmethoden, um das EMV-Verhalten schon vor dem Bau des ersten Prototyps vorherzusagen. Ein Ziel ist es, dieses fehlende Glied in der Kette der Simulationswerkzeuge zu ergänzen um so den Entwurf des ganzen Frequenzumrichtersystems, frühzeitig zu bewerten und zu optimieren.

Laufende Forschungsvorhaben

Digitale Echtzeitsignalverarbeitung mit DSP-Rechnerkarte

Seit seiner Gründung erwarb das Institut für elektrische Antriebe, Leistungselektronik und Bauelemente (IALB) am BCM, wachsendes Expertenwissen auf dem Gebiet der digitalen Antriebsregelung. Waren es anfangs noch vorkonzipierte Mikrorechnerkarten, die in Assembler programmiert die Regelung führten (Ve-Con Boards), wurde zunehmend auch Peripherie zu verwendeten Chipsätzen entwickelt und in Betrieb genommen (DSMC101).

Sample & Hold und Filterschaltungen für A/D-Wandler, die eine hochgenaue Synchronisation der eingelesenen Messwerte gestatten, sind nur zwei konkrete Beispiele. Das Know-how führte schließlich zur Inbetriebnahme des neu auf den Markt gebrachten TI DSP TMS320F2812.. Das Rechnersystem mit Peripherie genügt anspruchsvollen Regelungen in Echtzeit für Zykluszeiten kleiner als 100 μ s und wird in Assembler, C und C++ programmiert. Zu allen Anwendungen mit Mikrorechnersystemen sind umfassende Bedien- und Visualisierungsoberflächen unter verschiedenen Betriebssystemen entstanden und weiterentwickelt worden. Damit ist grundsätzlich an Prüfstandsbetrieben eine PC geführte Anwenderbedienung und Konfiguration möglich, welche auch eine Protokollierung von Testläufen erlaubt.



High-speed DSP-Rechnerkarte mit PCI-Kommunikation

Parallel zu diesen Aktivitäten ist an einem Industrie-PC geführten Diagnosesystem geforscht worden. Die Aufgaben lagen hier insbesondere in der Umsetzung eines harten Echtzeitbetriebs in Zusammenhang mit einer modular konfigurierbaren Sensorik. Unter dem Namen „Inbetriebnahme- und Diagnosesystem“ (InDiaSys) wurde ein allgemein einsetzbarer Analyserechner, basierend auf dem Echtzeitbetriebssystem RT-Linux entwickelt und getestet.

Dabei waren neben der Programmierung auch bei diesem System umfangreiche Eingriffe in die Hardware des Systems notwendig. Eine besondere Herausforderung war hier die Kombination verschiedener Baugruppen wie Motherboards, Sensoren, Aktuatoren und Kommunikationsmedien, die synchronisiert in Echtzeit zusammenwirken mussten. Hier besteht auch weiterhin aktueller Forschungsbedarf, insbesondere wenn zukünftig auch drahtlose Datenübertragungstechniken berücksichtigt werden müssen.

Personalien

Ab dem 1. August wird Herr Dipl.-Ing. Patrick Holzenkämpfer die erste BCM-Stelle der Bereichsforschungskommission besetzen. Die Bewilligung seines Projektes „Ganzheitlicher EMV gerechter Entwurf von Frequenzumrichtern“ durch die Zentrale Forschungsförderung ist auf eine Laufzeit von drei Jahren ausgelegt. Die Thematik wird in der Rubrik Neue Forschungsvorhaben kurz vorgestellt.

Veröffentlichung

Bremer Centrum für Mechatronik (Hrsg.): „Mechatronik – Schlüssel für Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und Wachstum“. Bremen, 2006.

Der Tagungsband dokumentiert die Ereignisse des 1. Bremer Mechatronik-Tages, anlässlich der Eröffnung des BCM. Es werden die präsentierten Vorträge wieder gegeben und durch die Poster der Fachausstellung ergänzt.

Bremer Centrum für Mechatronik

Anschrift:

BCM Geschäftsleitung
Dr.-Ing. Holger Raffel
Otto-Hahn-Allee, NW1
28359 Bremen

Kontakt:

Tel.: +49 (0)421 - 218 7030
Fax: +49 (0)421 - 218 4318
E-Mail: raffel@mechatronik-bcm.de

Weitere Informationen:

www.mechatronik-bcm.de

Redaktionsschluss: 30. Juli 2006