



Pressemitteilung

ROBOLAB generiert neue Forschungsansätze und Kooperationen

Einweihung des von der Carl-Zeiss-Stiftung geförderten interdisziplinären Labors für angewandte Robotertechnik an der Hochschule Mainz

Mainz, den 5. Mai 2017 – In Anwesenheit von Wissenschaftsminister Prof. Dr. Konrad Wolf sowie der Geschäftsleitung der Carl-Zeiss-Stiftung ist an der Hochschule Mainz das interdisziplinäre Labor für angewandte Robotertechnik ROBOLAB offiziell eingeweiht worden. Das von der Carl-Zeiss-Stiftung mit rund 600 000 Euro geförderte ROBOLAB ist fachübergreifend konzipiert und stärkt das Profil der Hochschule als Ort der Innovation und des interdisziplinären Austauschs im Bereich der Forschung und Nachwuchsqualifizierung. In seiner Basis besteht das ROBOLAB aus den drei Bereichen „Messtechnik“, „Digitale Fertigung“ und „Mensch-Maschine-Interaktion“. Diese drei Bereiche bilden – im Kreislauf von der industriellen Erfassung eines realen Objekts/Raums über die digitale Fertigung als Replik, die mediale und interaktive Aufarbeitung bis hin zur Mensch-Maschine-Interaktion – ein breites Spektrum möglicher Einsatzgebiete und interdisziplinärer Forschungsarbeit ab.

Der Einsatz von Robotern wird unsere Welt in den nächsten Jahren nachhaltig verändern, da hierdurch die Verlinkung der analogen mit der digitalen Welt ermöglicht wird. So wird die Automatisierung und digitale Steuerung von hochkomplexen Anwendungen zu einem Paradigmenwechsel in allen Lebens- und Arbeitsbereichen führen. Daher prädestinieren immer weiter wachsende Einsatzmöglichkeiten den Roboter für interdisziplinäre Forschungsarbeiten.

„Ich bedanke mich herzlich bei der Carl Zeiss-Stiftung für ihr großes Engagement, mit dem die Stiftung an die Förderung der Hochschule Mainz durch die Forschungsinitiative des Landes anknüpft. Das ROBOLAB stärkt die Hochschule und den Wissenschaftsstandort Rheinland-Pfalz in Forschung und Lehre. Im Zeitalter der Digitalisierung ist so ein attraktiver anwendungsnaher Ausbildungsort für Studierende und ein hervorragender Partner für Kooperationen mit der Wissenschaft und Wirtschaft entstanden“, erklärte Minister Prof. Dr. Konrad Wolf bei der Veranstaltung.

„Die Einmaligkeit des ROBOLAB in der Hochschullandschaft, auch jenseits von Rheinland-Pfalz, ist sehr attraktiv und eine hervorragende Basis für vielfältige Kooperationen“, betonte Prof. Dr.-Ing. Gerhard Muth, Präsident der Hochschule Mainz. „Mit dem Robotiklabor wird die Hochschule Mainz sich in ihrem Forschungsschwerpunkt ‚Informationstechnik und Kommunikation‘ deutlich weiter profilieren können. So sind mehr Kooperationen mit der Wirtschaft und Wissenschaft durch neue Forschungsprojekte möglich, die auch international eine große Aufmerksamkeit erzielen und die Reputation der Hochschule erhöhen werden.“

Die Realisierung des ROBOLAB wurde möglich durch die großzügige finanzielle Unterstützung der Carl-Zeiss-Stiftung. Anlässlich ihres 125-jährigen Jubiläums im Jahr 2014 hatte die in Stuttgart ansässige Stiftung dem Ministerium für Bildung, Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur Rheinland-Pfalz für das Programm „Carl-Zeiss-Stiftung Invest“ die Zusage über Fördermittel in Höhe von knapp drei Millionen Euro erteilt, von denen rund 600 000 Euro in das Großgeräteprojekt ROBOLAB flossen. „Wir freuen uns, durch das Programm Carl-Zeiss-Stiftung Invest die anwendungsnahe natur- und ingenieurwissenschaftliche Forschung an rheinland-pfälzischen Hochschulen durch den gezielten Ausbau der dortigen Forschungsinfrastrukturen zu stärken. Das Projekt ROBOLAB an der Hochschule Mainz greift mit seiner Forschung spannende Fragen auf, die auch Bedeutung für das Zukunftsthema Industrie 4.0 haben“, erklärte die Geschäftsführerin der Carl-Zeiss-Stiftung, Dr. Simone Schwanitz.

Initiiert wurde das ROBOLAB vom Institut i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik (Prof. Dr. Frank Boochs) sowie den Fachrichtungen Innenarchitektur (Prof. Klaus Teltenkötter) und Mediendesign (Prof. Olaf Hirschberg) der Hochschule Mainz.

Anwendungsgebiete

In der **Messtechnik** bietet die Robotertechnologie einen Innovationsprung. Der Einsatz eines Roboters erlaubt neue und individuell zugeschnittene 3D Aufnahmeverfahren zur Erstellung eines digitalen Abbildes der realen Welt. Für die Industriemesstechnik positioniert der Roboter einen Streifenlichtprojektions-Scanner oder kann mit Sensoren bestückt in der Optischen Messtechnik beim Tracking eingesetzt werden.

Im Bereich **Mensch-Maschine-Interaktion** liegt der Forschungsfokus in der Visualisierung der Elemente und Einbettung in Film, Animation sowie der Interaktion. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Motion Control und Motion Capture.

Im Bereich **digitaler Fertigungstechnologien** ermöglicht der Roboter die Übersetzung hochkomplexer digitaler 3D Modelle in die analoge Realität des Bauens mit Materialien und Werkstoffen.

Zwischen diesen drei Forschungsbereichen an der Schnittstelle zwischen virtueller und realer Welt entstehen vielfältige interdisziplinäre Forschungsansätze. Gemeinsame Basis dieser Bereiche bilden die digitalen Daten. Wird ein digitales dreidimensionales Modell auf Basis eines realen Artefakts nach einer sehr präzisen Digitalisierung erstellt, können mit Hilfe der digitalen Fertigungstechnologien Repliken gefertigt werden. Ein Anwendungsbeispiel ist die digitale Replikation von Fragmenten der **römischen Jupitersäule**, die im ROBOLAB erstellt wurde. Für eine weitere Aufarbeitung werden die Daten im Bereich Mensch-Maschine-Interaktion visualisiert, indem sie in Realbilder und Filme eingefügt oder für die Präsentation mit interaktiven Elementen verknüpft werden. Auch kann das virtuelle Modell durch zusätzliche Geo-

metrien erweitert und so ein neues Modell gefertigt werden, welches verdeutlicht, wie das Fundstück in einem Gesamtkontext ausgesehen haben könnte.

Dieser Kreislauf im Spannungsfeld Real/ Virtuell, Analog/ Digital ist eine iterative Kombination aus manueller Konstruktion, digitaler 3D Oberflächenerfassung, CAD Modellgenerierung, digitaler Fertigung bis hin zur medialen Interaktion.

Durch das breite Anwendungsspektrum und die Interdisziplinarität des neuen Labors werden neue Anwendungsgebiete in der Hochschule möglich, die auch für die weiteren Fachrichtungen der Hochschule von großem Interesse sind. Kooperationen und Synergien für die Zukunft sind geplant.

Die Carl-Zeiss-Stiftung

Die Carl-Zeiss-Stiftung, alleinige Eigentümerin der Mainzer SCHOTT AG und der Carl-Zeiss AG, Oberkochen, hat seit ihrer Gründung im Jahr 1889 in Jena die Aufgabe, Wissenschaft und Forschung – vor allen Dingen in den Natur- und Ingenieurwissenschaften – zu fördern. Nach dem Statut fördert die Carl-Zeiss-Stiftung staatliche Hochschulen der drei Bundesländer Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz und Thüringen, in denen die Stiftung und die Stiftungsunternehmen ihren Sitz haben. Grundlage der Förderung sind Förderprogramme, die ausgeschrieben werden. In einem wettbewerblichen Verfahren werden nach wissenschaftlicher Begutachtung die besten Anträge ausgewählt und gefördert.

Fachliche Details siehe Anlage:

- Forschungskompetenzen in den drei Fachbereichen der Hochschule Mainz für die Anwendung des ROBOLABS
- Interdisziplinäre Kooperation
- Technische Daten

Anlage

Forschungskompetenzen in den drei Fachbereichen der Hochschule Mainz für die Anwendung des ROBOLABs

ROBLAB Messtechnik

Für den Einsatz im Forschungsbereich Messtechnik bietet das ROBOLAB neue Möglichkeiten in den Forschungsbereichen des „Kompetenzzentrums Raumbezogene Informationstechnik in den Geisteswissenschaften“ und „Optische 3 D-Messtechnik“ des i3mainz . Mit dem Leibniz-Institut RGZM Mainz führt das i3mainz seit langem Forschungen zum Einsatz neuer Methoden in der Archäologie durch. Der Einsatz eines Roboters erlaubt neue und individuell zugeschnittene 3D Aufnahmeverfahren zur Erstellung eines digitalen Abbildes der realen Welt. Diese Technik liefert einen wertvollen Beitrag bei der Bewahrung und Rekonstruktion kultureller Schätze und Forschungszwecken. So konnte das i3mainz mit dem RGZM die Rekonstruktion des Bartes an der **Büste des Tutanchamun** ermöglichen. Die Maske des Tutanchamun wurde zunächst mittels der objektschonenden Aufnahmemethode eines Scanners digital erfasst und anschließend digital rekonstruiert. Die Kompetenzen des i3mainz führen auch auf internationaler Ebene zu Projektbeteiligungen, spätestens seit dem eigenen, von der EU geförderten Projekt COSCH, in welchem das i3mainz mit Partnern aus 60 internationalen Institutionen und 28 Ländern zusammenarbeitet.

Ein wesentlicher Schwerpunkt des Einsatzes eines mobilen Roboters liegt im industriellen Bereich in der Optischen Messtechnik. Während der KR60 Roboter großvolumige Messungen im Industriebereich erlaubt, bietet der mobile Neobotix Roboter die Möglichkeit einer Messung vor Ort, beispielsweise in Kirchen oder Fertigungsstätten von Fahrzeug- bis Flugzeugteilen. Bei der Qualitätssicherung führt das i3mainz bereits Kooperationsprojekte mit der Industrie durch. Hierbei geht es um die Entwicklung und den Aufbau von optischen Systemen zur Kontrolle von Defekten an Verbundwerkstoffplatten in der Produktion sowie im Bereich des Tracking zur Verbesserung der hochgenauen, berührungslosen Oberflächenerfassung im Produktionsprozess. Zur Erhaltung der Vorreiterrolle des Instituts ist es nicht nur notwendig, die neueste Messtechnologie verfügbar zu haben, sondern auch ein stetes Ziel, die Messtechnik weiter zu entwickeln. So könnten mithilfe des iiwa Roboters weitere Forschungen auf dem neuen Gebiet des Reflectance Transformation Imaging RTI durchgeführt werden, bei dem einzelne, genau positionierte Lichtquellen ein Objekt von verschiedenen Richtungen beleuchten. Daraus kann dann die 3D Oberfläche errechnet und ein digitales Modell erstellt werden.

ROBOLAB Digitale Fertigung

Das Fachgebiet Innenarchitektur hat sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich mit neuen digitalen Herstellungstechnologien und Materialinnovationen auseinandergesetzt und diese im Rahmen zahlreicher Projekte mit großem Erfolg umgesetzt. Der Einsatz des Fertigungsroboters im Produktionsprozess ermöglicht die direkte Umsetzung des digitalen Entwurfs in der digitalen Fertigung. Erst die digitale Fertigung ermöglicht die Verankerung des Fertigungsprozesses durch digitale 3D Daten bereits im digitalen Entwurfsprozess. Diese digitale Produkt- und Projektentwicklung erweitert den Forschungsbereich im Forschungsschwerpunkt „Material und Werkstoffe“ erheblich.

Im Rahmen der Projektreihe „Material als Design-Impuls“ werden fortlaufend innovative Werkstoffe in Kooperation mit der Wirtschaft auf ihr mögliches Anwendungspotenzial im Bereich der Raum- und Produktgestaltung hin untersucht. Im Forschungsfeld „Digitale Designstrategien“ werden digitale Designstrategien- und Fertigungstechnologien entwickelt und analysiert mit dem Ziel, hochkomplexe Formen und Geometrien plan- und realisierbar zu machen. Digitales Entwerfen in Kombination mit Digitaler Fertigung führt uns vom Entwickeln statischer Formen zu der Entwicklung von parametrisch veränderbaren Fertigungsprozessen mit Hilfe digitaler Logik.

Die Anschaffung eines universell einsetzbaren 6-achsigen Fertigungsroboters mit der siebten Achse als Drehtisch bietet völlig neue Möglichkeiten der 3-dimensionalen Formentwicklung. Hierbei sei auch explizit darauf hingewiesen, dass der Bereich der Digitalen Fertigung mit Robotern auch für die Fachgebiete Architektur und Bauingenieurwesen sowie für das iS - Institute of Innovative Structures für die Zukunft von großer Bedeutung sein wird und weitere Kooperationen im Bereich des Bauens im Forschungsschwerpunkt „Material und Werkstoffe“ auf Basis des ROBOLABs aktuell diskutiert werden.

ROBOLAB Mensch-Maschine-Interaktion und Media

Innovationen in der digitalen Bewegtbild-Gestaltung entstehen heute im Bereich der Verknüpfung von Realfilm und 3D Animation. Dazu bedarf es einer Technologie, die hochpräzise Kamerabewegungen durchführen kann und dabei reproduzierbare Bewegungsdaten liefert. Mit dem sensitiven 7-Achsen-Roboter iiwa von KUKA können Mensch und Roboter in enger Kollaboration Forschung betreiben. In Verbindung mit dem adaptiven Motion Capture System Perception Neuron lassen sich die Bewegungsdaten von Objekten, Kamera und Körpern erfassen und zwischen den digitalen und analogen Welten austauschen. Durch die sensitive Lernfunktion des iiwa Roboters lassen sich diese Kamerabewegungen nicht mehr nur numerisch programmieren; sondern die Bewegungs-abläufe auch händisch trainieren.

Die Untersuchung des menschlichen Faktors spielt bei dem Forschungsvorhaben des ROBOLAB Bereichs Media eine wichtige Rolle. Beispielsweise lassen sich Schauspieler- oder Objektbewegungen mit Kamerabewegungen des Roboters kombinieren. Ebenso lassen sich Kamera- und Objektbewegungen im analogen bzw. realen Umfeld per Computeranimation previsualisieren.

Die Anbindung der Robotertechnologie an die 3D Animationssoftware im vorhandenen Greenscreenstudio der Fachrichtung Zeitbasierte Medien bietet einen großen Mehrwert für die Anwendung von Animations- und VFX Techniken. In Hinblick auf das geplante technische Medienzentrum erweitern sich zukünftige Nutzungsperspektiven. Auch für die steigende Anzahl der Projekte im Bereich Interaktion und Game eröffnet der Robotereinsatz neue Wege, wie Projection Mapping, Kinetische Displays, Augmented Reality etc.

Interdisziplinäre Kooperation

In den drei Bereichen der digitalen Messtechnik, der Digitalen Fertigung und der Mensch-Maschine Interaktion wird eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen stattfinden. Es ergeben sich vielfältige Kooperationsmöglichkeiten:

- Für den Bereich ROBOLAB „Digitale Fertigung“ wird der Industrieroboter als Basis mit dem Aufsatz einer 3D-Fräse ausgestattet. Als Messroboter für den Einsatz großer Objekte ist eine Umwandlung des Fertigungsraums in ein Messlabor durch Messkameras und Marken möglich.

- Bühnenelemente für Filmsets und interaktive Performances können durch Kooperation innerhalb des ROBOLABs realisiert werden. Digital erschaffene Objekte können durch Digitale Fertigungstechnologien wie CNC Fräsen in die Realität überführt werden, um dann schließlich wieder für die digitale Filmwelt eingesetzt zu werden.
- Objekte dienen wiederum als Interaktionselemente für mediale Repräsentationen, wie Filme oder Mensch-Maschine-Interaktionen. Dabei wird der Scanner zur Erzeugung der digitalen 3D Objekte genutzt.
- Durch die gemeinsame Nutzung des ATOS Scanners im Rahmen der Forschung mit 3D Daten im Bereich Computeranimation/ Zeitbasierte Medien lassen sich Objekte, Skulpturen, Fragmente und Räume als 3D Computeranimationen rekonstruieren und in ihrem digitalen Urzustand visualisieren.
- In der Verbindung von mobilem Roboterarm und Scanner lässt sich der Scanvorgang in der 3D Animationssoftware vorbereiten und im Radius des Roboterarms ausführen.
- Die hohe Positionierungsgenauigkeit des i3mainz Roboters erlaubt den Einsatz bei der Kalibrierung verschiedener Messinstrumente des i3mainz und eigene Forschung im Bereich Reflectance Transformation Imaging.

Technische Daten

Das ROBOLAB besteht aus folgenden Elementen:

Messtechnik

Der **GOM ATOS III Triple Scan** basiert auf modernsten Kamerasensoren sowie innovativer Mess- und Projektionstechnologie. Der ATOS Triple Scan ist für den Einsatz in der industriellen Fertigungskontrolle konzipiert und liefert höchste Genauigkeiten in der räumlichen Erfassung von Oberflächen. Das Gerät verkörpert einen weiteren Entwicklungssprung in der 3D Digitalisierung und vergrößert die Produktivität dieser Technologie spürbar.

Der Vorteil des neuen Streifenprojektionsscanners GOM-ATOSIII Triple Scan liegt in der doppelten 3D Auflösung (8 Millionen Punkte je Scan), in der automatischen Kalibrierung und Nutzung von beiden Kameras plus Projektor, was eine erhebliche Genauigkeitssteigerung zur Folge hat, sowie eine Umstellung auf LED Technik für den Projektor, wodurch das System weniger empfindlich gegenüber äußeren Lichteinflüssen ist. Da es sich um ein flexibles und mobiles System handelt, ist der Scanner auch ohne Roboter für Anwendungen an unzugänglichen Einsatzbereichen wie archäologischen Ausgrabungen einsetzbar.

Der stationäre **Industrieroboter KR 60 HA** der Firma KUKA ist für hochpräzise Anwendungen konzipiert, verfügt über eine Traglast von 60 kg und eine Reichweite von 220 cm und mit seinen sechs Achsen über die nötigen Eigenschaften sowohl für den Einsatz eines 3D Fräskopfs als auch für ein 3D Messsystem. Weitere Elemente sind die **Frässpindel** zur Bearbeitung diverser Werkstoffe wie Holz, PU-Schaum, Kunststoff, Stein sowie ein Servo-Drehtisch als siebte Rotationsachse, auf den das Werkstück montiert wird.

Mensch-Maschine-Interaktion

Das mobile CMOCOS MotionControl System basiert auf dem sensitiven **Leichtbauroboter iiwa** der Firma KUKA. Es ermöglicht menschengerechtere High-Speed Bewegungen und bietet präzise Bewegungskontrolle. In Kombination mit dem adaptiven Motion Capture System Perception Neuron lassen sich Bewegungsdaten von Objekten, Kamera und Körpern erfassen.

Digitale Fertigung

Bei dem **mobilen Industrieroboter MM-800** handelt es sich um einen KUKA Industrieroboter KR 16-2 KS, der in einen mobilen Roboter MP-800 integriert ist. Der 6-Achs Roboter erlaubt eine Traglast bis 18 kg und ist damit geeignet, die Referenzsysteme beim optischen Tracking, einen Scanner oder andere Messgeräte zu positionieren.

Damit decken die drei Robotermodelle das ganze Spektrum möglicher Einsatzbereiche, von großen Arbeitsbereichen über mobilen Einsatz bis zum hochgenauen innovativen Kleinsystem hin ab. Ein einziger Industrieroboter kann dies in diesem Umfang nicht leisten.

ATOS Scanner

Kontakt:

Bettina Augustin M.A.
Leitung Abteilung Kommunikation
Hochschule Mainz
University of Applied Sciences
Lucy-Hillebrand-Straße 2
55128 Mainz

T 06131 628 7318
F 06131 628 97318
E bettina.augustin@hs-mainz.de
www.hs-mainz.de