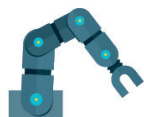


Interreg

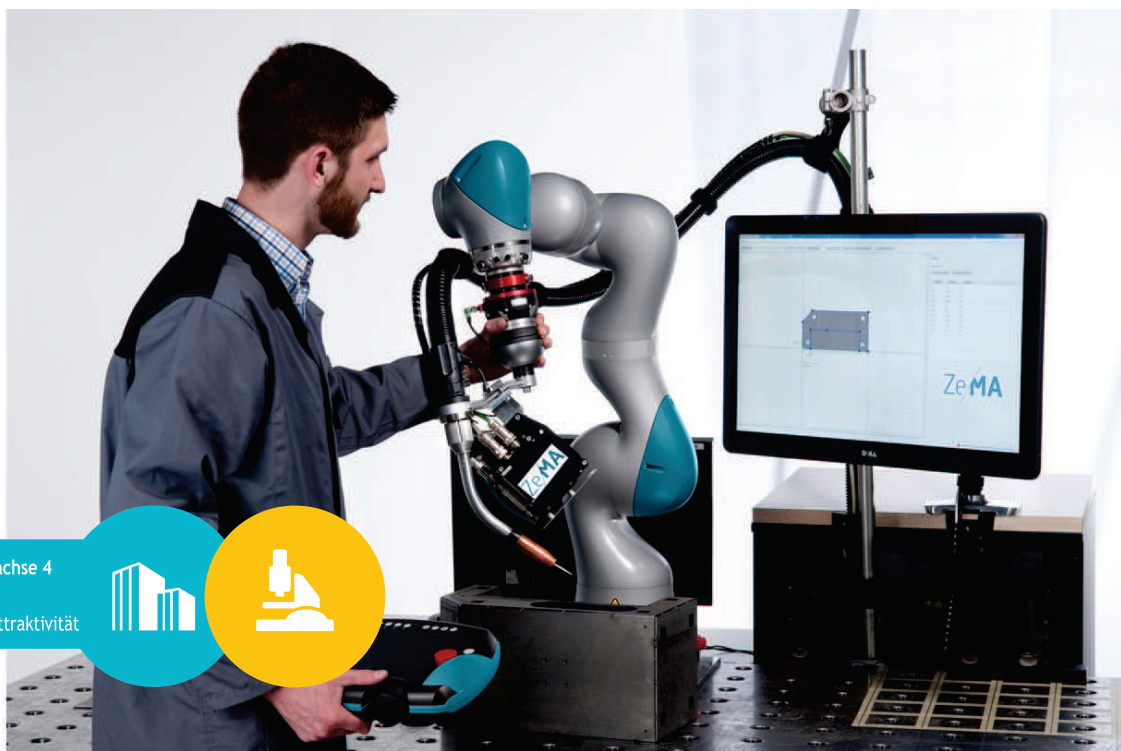


Grande Région | Großregion



Robotix-Academy

Fonds européen de développement régional | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung



Axe prioritaire | Prioritätsachse 4
Compétitivité et attractivité
Wettbewerbsfähigkeit und Attraktivität



Rapport annuel 2016 Jahresbericht 2016

Partenaires du projet | Projektpartner



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



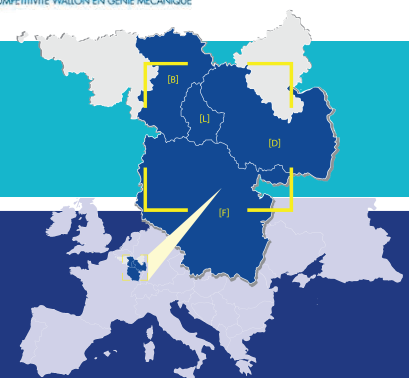
HOCHSCHULE TRIER
Umwelt-Campus Birkenfeld



Durée du projet : 1er jan. 2016 au 31 déc. 2020

Projektlaufzeit: 01.01.2016 bis 31.12.2020

www.robotix.academy



VORWORT

PRÉFACE

Das Projekt „Robotix-Academy“ wird im Rahmen des Programms INTERREG V Großregion 2014-2020 gefördert und mit bis zu 60% aus EFRE-Mitteln (Europäischer Fond für regionale Entwicklung) kofinanziert. Ziel ist es, einen dauerhaften Forschungscluster für industrielle Robotik in der Großregion zu etablieren. Die Academy dient den beteiligten Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Transferpartnern, Anwender- und Ausrüsterunternehmen als Kooperationsplattform. Das ZeMA ist hier federführend, neben den beteiligten Projektpartnern aus Belgien, Luxemburg, Lothringen und Rheinland-Pfalz. Eine wesentliche Aufgabe der Academy besteht darin, Know-how aufzubauen und für die industrielle Praxis bereitzustellen. Hier werden vor allem KMU bei der Einführung neuer Technologien unterstützt, aber auch Großunternehmen profitieren von den außeruniversitären Bildungs-, Qualifizierungs- und Beratungsangeboten. Gemeinsam arbeiten die Hochschulen grenzübergreifend am Themengebiet der industriellen Robotik, wobei jeder Partner einen thematischen Schwerpunkt übernimmt. Davon profitieren alle: Modernstes Equipment für praxisnahe Demonstrationen und Versuche werden gemeinsam genutzt und Forschungsergebnisse überregional verwertet. Zahlreiche grenzüberschreitende Kooperationsprojekte wird die „Robotix-Academy“ in den nächsten fünf Jahren initiieren und so, ganz im Sinne des INTERREG Programms, die Innovationskapazitäten und die Wettbewerbsfähigkeit der Großregion stärken.

Le projet « Robotix Academy » a été subventionné dans le cadre du programme Interreg V de la Grande Région 2014-2020, et a été cofinancé à hauteur de 60% par les fonds FEDER (Fonds Européen de Développement Régional). Le but est d'établir un pôle de recherche durable pour la robotique industrielle dans la Grande Région. L'Academy sert de plateforme de coopération aux universités et aux instituts de recherche ainsi qu'aux partenaires de transfert, aux entreprises utilisatrices, et aux fournisseurs. Le centre ZeMA coordonne le projet aux côtés des partenaires participants basés en Belgique, au Luxembourg, en Lorraine et ou en Rhénanie-Palatinat. Construire un savoir-faire applicable à la pratique industrielle est le devoir crucial de l'Academy. Ainsi, les PME bénéficient en particulier d'un soutien en matière de mise en place des nouvelles technologies. Toutefois, les grandes entreprises profitent également des offres de formation, de qualification et de préparation extra-universitaires. Les universités travaillent ensemble, dans un contexte transfrontalier, sur aux les différents domaines de recherche de la robotique industrielle, bien qu'ensuite chaque partenaire prenne en charge un domaine thématique prioritaire. Ce mode de fonctionnement profite à tous : les équipements les plus modernes sont utilisés en commun pour des démonstrations et des essais pratiques, et les résultats des recherches sont utilisables au niveau suprarégional. La Robotix-Academy initiera de nombreux projets de coopération transfrontalière dans les cinq ans à venir, et viendra ainsi renforcer les capacités d'innovation de la Grande Région ainsi que sa compétitivité. Ces objectifs rentrent d'ailleurs parfaitement dans l'esprit des programmes Interreg.

INHALTSVERZEICHNIS SOMMAIRE

Inhaltsverzeichnis/ Sommaire

Vorwort/ Préface	_____	
Inhaltsverzeichnis/ Sommaire	_____	1
Robotix-Academy	_____	2
ZeMA	_____	7
Université de Luxembourg	_____	8
Université de Liège	_____	9
Université de Lorraine	_____	9
Hochschule Trier, Umwelt- Campus Birkenfeld	_____	10
Pôle Meca Tech	_____	10
Universität der Großregion	_____	11
Technifutur	_____	12
Citius Engineering	_____	12
FANUC EUROPE CORPORATION	_____	13
Luxinnovation	_____	13
Materialia	_____	14
Critt TJFU	_____	14
Institut de Soudure	_____	15
Manior Industries	_____	15
Automation & Robotics	_____	16
Forschungsprojekte/ Projets de recherche	_____	17
Demonstratoren/ Dispositifs de démonstration	_____	44
Veranstaltungen/ Événements	_____	49
Workshops und Schulungen/ Ateliers et formations	_____	65
Ausblick 2017/ Perspectives 2017	_____	70
Veröffentlichungen und Vorträge/ Publications et conférences	_____	75
Kontakt/ Contact	_____	79

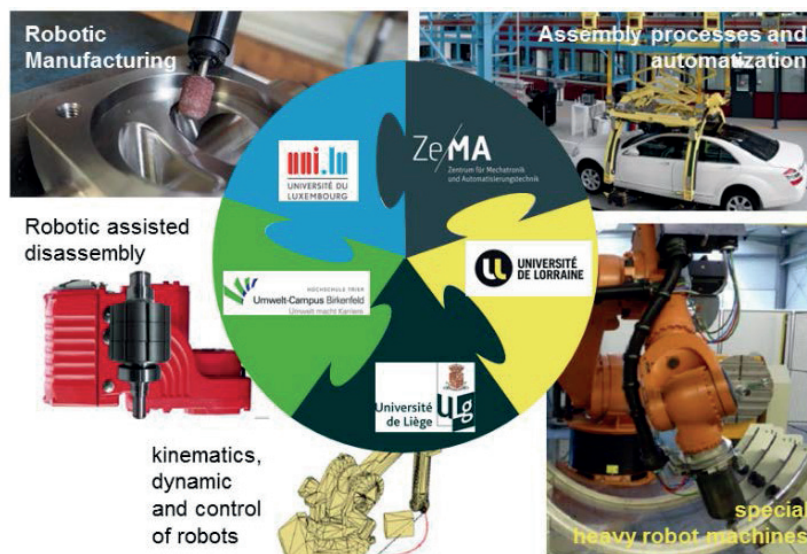
ROBOTIX-ACADEMY

Das Projekt Robotix-Academy beschreibt einen grenzüberschreitenden Forschungscluster für industrielle Robotik und Mensch-Roboter-Kooperation. Die Robotix-Academy zielt darauf ab, durch grenzüberschreitende Zusammenarbeit Synergien in Lehre und Forschung zur Robotik zu schaffen und so einen dauerhaften Forschungscluster für industrielle Robotik zu etablieren. Das Konzept der gemeinsamen Vorlesung und des Technologietransfers übernimmt in weiten Teilen die Schwerpunkte und Ziele der Großregion: Stärkung der Industrie, Entgegenwirken beim Fachkräftemangel und Erhaltung und Ausweitung moderner Arbeitsplätze.

Um das Potential der Großregion in den Bereichen Forschung und Entwicklung auszuschöpfen und die Unternehmen innovativer und wettbewerbsfähiger zu machen, besetzt die Robotix-Academy drei Themenfelder, die nur gemeinsam betrachtet werden können:

Le projet Robotix-Academy constitue un pôle de recherche transfrontalier pour la robotique industrielle et la coopération homme-robot. Grâce à la coopération transfrontalière, le projet a pour objectif de bâtir une synergie dans les domaines de l'apprentissage et de la recherche inhérents à la robotique, et ainsi établir un pôle de recherche durable. Le concept des cours en commun et du transfert des technologies reprend en grande partie les spécificités et les objectifs de la Grande Région : renforcer l'industrie, contrer la pénurie de personnel qualifié, mais également préserver et élargir les emplois.

Pour exploiter le potentiel de la Grande Région dans les domaines de la recherche, du développement et de l'innovation ainsi que pour rendre les entreprises plus innovantes et compétitives, l'Academy s'occupe de trois champs thématiques qui ne peuvent être considérés qu'en commun :



- **Exzellente Forschung**

Durch Bündelung der verschiedenen Ressourcen und Kompetenzen der Forschungseinrichtungen der Großregion

- **Recherche d'excellence**

Le regroupement des différentes ressources et compétences des instituts de recherche de la Grande Région permet

entsteht ein international einmaliges Forschungsangebot. Durch gezielten Wissenstransfer und neue Forschungsprojekte soll diese Zusammenarbeit gestärkt werden. Um Forschungsergebnisse auszutauschen und zu nutzen, müssen hier einheitliche Modelle und Beschreibungssprachen genutzt werden. Auch der Erfahrungsaustausch mit bestimmtem Forschungsequipment und -demonstratoren soll gefördert werden, um auch hier eine einheitliche Basis zu schaffen. Als grenzüberschreitende Forschungsinitiative ermöglicht es die Robotix-Academy auch komplexere Aufgabenstellungen aus der industriellen Praxis gemeinsam zu bearbeiten, die keiner der Projektpartner alleine lösen könnte. Hier werden Industrie 4.0-Lösungen aus den Bereichen Industrie, Automatisierung und industrielle Robotik getestet. Um gerade Unternehmen mitzunehmen, die noch wenig Erfahrung mit Forschungs- und Entwicklungsprojekten haben, bietet die Robotix-Academy eine mehrstufige Erstberatung an. Der erste Kontakt erfolgt über Infoveranstaltungen oder Messen; bei Interesse kann sich der Kunde an einem der Forschungsstützpunkte bereits laufende Forschungsprojekte und praxisnahe Lösungen direkt an Demonstratoren anschauen. Nach einem Termin vor Ort und einer ersten Ist-Analyse bekommt der Kunde eine erste Handlungsempfehlung bzw. Unterstützung bei der Suche nach einem entsprechenden Technologie-Partner. Ist die Technologie noch nicht verfügbar, wird eine Roadmap zu deren Entwicklung erstellt.

- **Technologietransfer**

Ein wesentliches Element des Technologietransfers sind Modellfabriken und Demonstratoren. Hier sollen die Anwender neue Technologien kennenlernen und erproben können. Diese sollen zusätzlich für Tagungen, Schulungen und Machbarkeitsstudien zur

de proposer une offre de recherche unique sur le plan international. Le transfert de savoir ciblé et de nouveaux projets de recherche doivent permettre de renforcer cette coopération. Pour que les découvertes résultant des recherches puissent être échangées et mises en œuvre, il est nécessaire d'utiliser des modèles et langages de description communs. Mais il faut également promouvoir l'échange d'expériences avec certains équipements afin de créer, à ce niveau également, une base commune. En tant qu'initiative de recherche transfrontalière, la Robotix-Academy permet également de travailler conjointement à la résolution de problèmes plus complexes issus de la pratique industrielle, que les partenaires de projet ne pourraient résoudre seuls. C'est là que sont testées les solutions de l'industrie du futur dans les domaines de l'industrie, de l'automatisation et de la robotique industrielle. C'est la raison pour laquelle la Robotix-Academy propose un service de première consultation par paliers afin notamment de remporter l'adhésion d'entreprises qui n'ont encore que peu d'expérience avec les projets de recherche et de développement. Le premier contact se fait dans le cadre d'événements d'information ou de salons. Si vous êtes intéressés par une coopération, nous vous inviterons volontiers à vous informer auprès de l'un de nos pôles de recherche locaux. Nous vous y proposons nos offres ainsi que, à titre d'exemple, des projets de recherche en cours et des solutions proches de la pratique, directement auprès de démonstrateurs. Nous vous rendrons ensuite visite chez vous et réaliserons une première analyse de l'état des lieux afin de faire un diagnostic des problèmes existants. De la documentation vous sera remise, ainsi qu'une première recommandation d'action, en vue de résoudre le problème. Dans le cas le plus simple, nous vous recommanderons une entreprise qui est en mesure de vous proposer une

Verfügung stehen. Aufbauend auf vorhandenem Equipment sollen die Anlagen z.B. um eine Applikation sowie Sicherheitstechnik erweitert und mobil gestaltet werden. Zusätzlich wird enger mit der lokalen Industrie (Anwender, Ausrüster und Transferpartner) zusammengearbeitet, um einen schnellen Technologietransfer in die Unternehmen der Großregion zu ermöglichen. Die Zielgruppen des Projektes reichen von Schülern über Studenten und Facharbeitern bis hin zu exzellenten Forschern. Ein weiterer wesentlicher Punkt des Technologietransfers sind Tagungen für die Industrie. So können beispielsweise Tage der offenen Tür genutzt werden, um neben dem Fachpublikum auch Schüler und Studenten für Technikberufe zu begeistern. Zur Qualifikation der Mitarbeiter von Unternehmen werden speziell zugeschnittene Workshops und Schulungen von den Forschungspartnern angeboten. Gemeinsam mit den Partnern der Academy (Vereine, Verbände, Institutionen) werden Anwender bei der prototypischen Erprobung, Bewertung und Umsetzung von Technologien unterstützt. Neben direkten Beratungen vor Ort werden hier auch die Modellfabriken genutzt, um zeitnah Machbarkeitsstudien zu erstellen. Auf Grundlage dieser Resultate können weitere Forschungsprojekte auf den Weg gebracht werden, wobei die Partner des Forschungsclusters hier die Unternehmen mit ihrem Know-how bei der Beantragung öffentlicher Gelder unterstützen können.

- **Beteiligungsnetzwerk**

Die Robotix-Academy wird als Beteiligungsnetzwerk aufgebaut. Hier sollen interessierte Unternehmen, Verbände, Landeseinrichtungen sowie Bildungs- und Forschungseinrichtungen für den Themenschwerpunkt industrielle Robotik zusammengebracht werden. Im Fokus stehen produzierende Unternehmen, insbesondere KMU sowie Ausrüster, die entsprechende Technologien

solution existante. Si la technologie n'est pas disponible sur le marché, nous élaborerons une démarche à suivre quant à la manière dont la technologie peut être développée.

- **Transfert de technologie**

Les usines modèles et les dispositifs de démonstration représentent une composante essentielle du transfert de technologie. Les utilisateurs doivent pouvoir y découvrir et tester de nouvelles technologies. Ces dernières devront également pouvoir être utilisées lors de congrès et de formations, ainsi que pour la réalisation d'études de faisabilité. En se basant sur des équipements existants, les installations doivent être complétées – par une application ou bien un dispositif de sécurité, par exemple – et rendues mobiles. Par ailleurs, une collaboration plus étroite avec l'industrie locale (utilisateurs, équipementiers et partenaires de transfert) est mise en place, afin de permettre un transfert de technologie rapide vers les entreprises de la Grande Région. Le projet s'adresse à plusieurs groupes cibles, allant des élèves d'écoles aux chercheurs de haut niveau, en passant par les étudiants et les travailleurs qualifiés. Les congrès s'adressant à l'industrie représentent un élément essentiel du transfert de technologie. Des manifestations comme les journées portes ouvertes doivent par exemple servir à susciter l'intérêt des écoliers pour les professions techniques. Pour la formation des collaborateurs des entreprises, des ateliers et des formations spécifiquement développés seront proposés par les partenaires de recherche. Conjointement avec les partenaires de l'Academy (associations et institutions), les utilisateurs seront soutenus dans l'expérimentation, l'évaluation et la réalisation de prototypes. Parallèlement au conseil directement sur place, les usines modèles seront également utilisées pour réaliser rapidement des études de faisabilité. Sur la base de ces résultats,

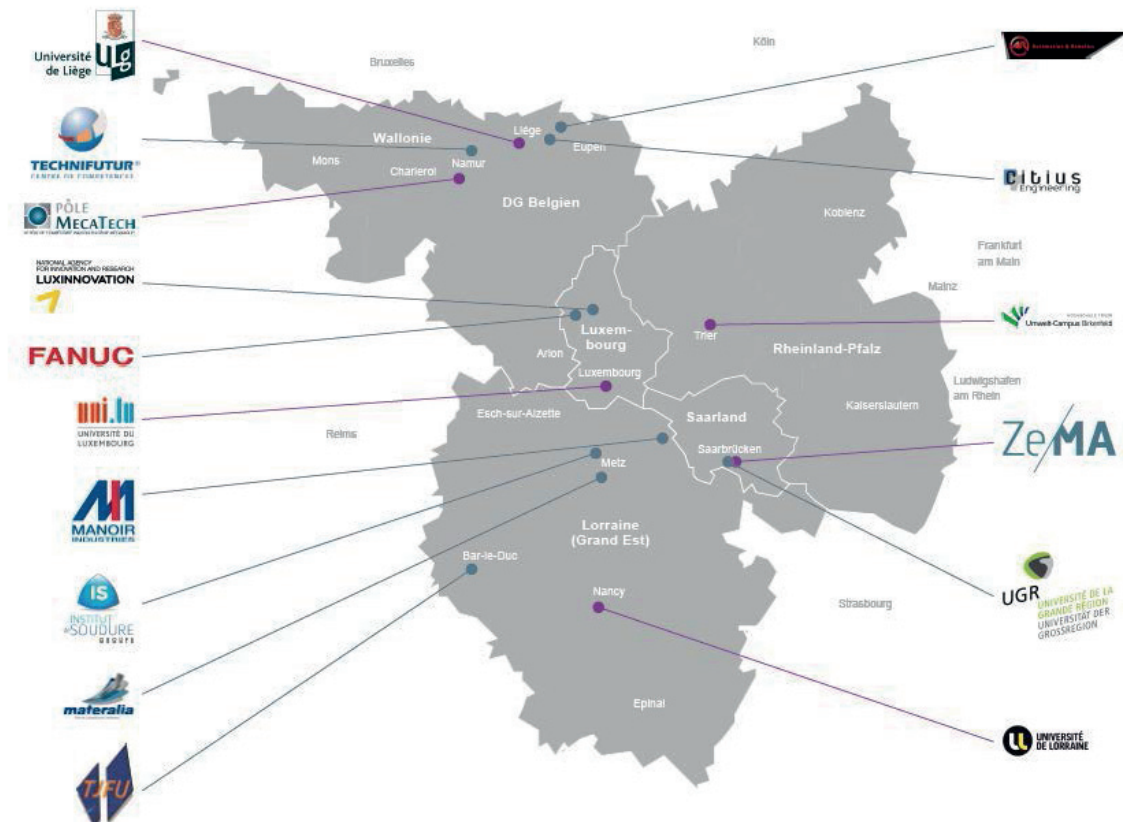
bereitstellen. Das Beteiligungsnetzwerk ermöglicht einen Austausch innerhalb des Netzwerks und die Hilfe bei der Lösung spezifischer Probleme. Ziel ist es, innerhalb des Netzwerks Partner mit ähnlichen Aufgabenstellungen bzw. mit dazu passenden Lösungsansätzen in der Großregion zusammen zu bringen und so neue Forschungsaktivitäten zu initialisieren. Zu den spezifischen Themenschwerpunkten entstehen grenzüberschreitende Arbeitskreise für Anwender, mit dem Ziel, Hilfe zur Selbsthilfe zu leisten. Die Arbeitskreise werden von den thematisch passenden Forschungsstützpunkten betreut und moderiert. Ziel ist es, die Unternehmen besser zu vernetzen. Neue Technologien und Entwicklungen sollen z.B. auch in Form einer Roadshow vorgestellt werden und wissenschaftliche Konferenzen im Rahmen der Robotix-Academy durchgeführt werden, mit dem vorrangigen Ziel, die Wissenschaftler in der Region besser zu vernetzen und Ergebnisse auszutauschen.

encore plus de projets de recherche peuvent être développés et les partenaires de l'Academy peuvent soutenir les entreprises lors de leurs demandes de projet.

- **Réseau participatif**

La Robotix-Academy a la forme d'un réseau participatif. Elle doit réunir des entreprises, associations, organismes régionaux ainsi que des instituts de formation et de recherche intéressés par l'axe thématique de la robotique industrielle. L'accent est mis ici sur les entreprises industrielles, notamment les PME, ainsi que sur les équipementiers mettant à disposition les technologies correspondantes. Le réseau participatif permet aux partenaires d'échanger au sein du réseau et de résoudre des problèmes spécifiques. L'objectif est de rapprocher au sein de la Grande Région les partenaires du réseau qui font face à des problèmes similaires, ou bien des méthodes de résolution correspondantes, et ainsi mettre en œuvre des nouvelles activités de recherche. Pour les utilisateurs, des groupes de travail transfrontaliers seront créés en liaison avec les différents axes thématiques spécifiques. L'objectif est de fournir de l'aide à l'auto-assistance. Les groupes de travail sont suivis et animés par les pôles de recherche thématiquement concernés avec pour but une meilleure mise en réseau des entreprises. Les nouvelles technologies et les nouveaux développements doivent être présentés – sous forme d'un Roadshow, par exemple – et des conférences scientifiques seront mises en place dans le cadre de la Robotix-Academy. Le but principal de cette action est de mieux mettre en réseau les scientifiques de la région et de permettre des échanges de résultats.

PARTNER PARTENAIRES



Das Projektkonsortium besteht aus Universitäten und Forschungseinrichtungen der Großregion sowie einem Netzwerk für Technologietransfer. Zusätzlich wird ein Beteiligungsnetzwerk entstehen, das sich aus Anwendern und Ausrüstern zusammensetzt. Diese grenzüberschreitende Forschungsinitiative ermöglicht es, auch komplexere Aufgabenstellungen aus der industriellen Praxis gemeinsam zu bearbeiten, die jeder Projektpartner alleine nicht lösen könnte.

Le consortium de projet consiste en des universités et des organismes de recherche de la Grande Région, ainsi qu'en un réseau pour le transfert de technologie. De plus, un réseau participatif composé d'utilisateurs et d'équipementiers verra le jour. En tant qu'initiative de recherche transfrontalière, la Robotix-Academy permet également de travailler conjointement à la résolution de problèmes plus complexes issus de la pratique industrielle, que les partenaires de projet ne pourraient résoudre seuls.

PARTNER PARTENAIRES

ZeMA

Das Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik versteht sich als industrienaher Entwicklungspartner mit dem Ziel der Industrialisierung und des Technologietransfers von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen. Das Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH (ZeMA) betreibt anwendungsorientierte Forschung und industrienaher Entwicklung in den Bereichen Sensorik und Aktorik, Fertigungs- sowie Montageverfahren und deren Automatisierung. Den Partnern wird dabei ein breites Forschungsspektrum mit dem Ziel der Industrialisierung und des Transfers der Ergebnisse auf den betrieblichen Hallenboden geboten. Arbeitsschwerpunkte des ZeMA sind mechatronische Systeme, innovative Produktionstechnologien und intelligente Industrie 4.0 Anwendungen. Die Partner stammen u.a. aus den Bereichen Maschinenbau, Konsumgüter und insbesondere der Automobilindustrie, außerdem zählen viele OEM (Erstausrüster) und Zulieferer zu den Partnern des ZeMA. Das ZeMA arbeitet in seiner Entwicklungstätigkeit zusätzlich eng mit Instituten und Lehrstühlen der Universität des Saarlandes (UdS) sowie mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft (htw saar) zusammen. Professoren der entsprechenden Fachgebiete, insbesondere der Mechatronik, betreuen die am Mechatronikzentrum tätigen, hochqualifizierten wissenschaftlichen Mitarbeiter. Somit ist sichergestellt, dass wissenschaftliches Potenzial, spezifisches Know-how und neueste Forschungsergebnisse synergetisch und nachhaltig in die Arbeiten des ZeMA einfließen.

Das ZeMA und seine Leistungen/ Angebot sind vor allem für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen, die

Le centre pour la mécatronique et la technique d'automatisation (ZeMA) se place en tant que partenaire de développement proche de l'industrie, avec comme objectif l'industrialisation et le transfert des technologies des résultats de recherche et de développement. Le centre pour la mécatronique et la technique d'automatisation Sarl à but non-lucratif (ZeMA) mène une recherche appliquée et un développement proche de l'industrie dans les domaines des capteurs et actionneurs, ainsi que des procédés de montage, de fabrication, et leur automatisation. Aux partenaires est offert un large panel de recherche, avec pour but l'industrialisation et le transfert des connaissances sur une base opérationnelle. Les axes de travail prioritaires du centre ZeMA sont les systèmes mécatroniques, les technologies de production innovantes, et l'utilisation intelligente de l'industrie 4.0 (dite aussi industrie du futur). Les partenaires proviennent entre autres de domaines tels que la mécanique, les produits de consommation, et en particulier l'industrie automobile. Sans oublier que plusieurs OEM (fabricants d'équipements d'origine) et fournisseurs s'ajoutent à la liste des partenaires du centre ZeMA. Ce dernier travaille à sa capacité de développement en étroite collaboration avec des institutions et des chaires de l'université de la Sarre (UdS) ainsi qu'avec l'École Supérieure Technique de Sarrebruck (htw saar). Les professeurs – dans leurs domaines de compétences respectifs, en particulier celui de la mécatronique – supervisent les collaborateurs scientifiques hautement qualifiés qui travaillent au centre de mécatronique. Ceci permet d'assurer que le potentiel scientifique, le savoir-faire spécifique et les résultats les plus récents des recherches soient intégrés de manière synergétique et durable dans les travaux du centre ZeMA.

PARTNER PARTENAIRES

produzierende Industrie und insbesondere auch die Automobilindustrie von großem Interesse.

Das ZeMA bedient ein regionales Netzwerk und bietet ein grenzüberschreitendes Forschungscluster für industrielle Robotik und die Mensch-Roboter-Kooperation.



Le centre ZeMA et ses services et/ou offres, sont de grand intérêt pour les PME (petites et moyennes entreprises), ainsi que pour les activités formations (complémentaires ou non), dans les domaines de l'industrie de production et surtout aussi de l'industrie automobile.

Le centre ZeMA sert un réseau régional et met à disposition un pôle de recherche transfrontalier pour la robotique industrielle et la coopération humain-robot.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel.: +49 (0) 68185787-15
rainer.mueller@ZEMA.de

Matthias Vette M.Eng.
Tel.: +49 (0) 68185787-531
matthias.vette@zema.de

www.zema.de

Université de Luxembourg

Die Universität Luxemburg beschäftigt sich in Forschung und Lehre mit dem Bereich Produktionstechnik. Der Schwerpunkt liegt hier auf kraftgeregelten Robotern für die Fertigung und Montage.



L'Université du Luxembourg se spécialise dans la recherche et l'enseignement dans le domaine de la production technique. Elle met l'accent sur des robots à force régulée destinés à la fabrication et au montage.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Peter Plapper
Tél. : +352 (0) 46 66 44 5804
peter.plapper@uni.lu

wwwfr.uni.lu

PARTNER PARTENAIRES

Université de Liège

Die ULg ist spezialisiert auf den Bereich der Kinematik, Dynamik und Steuerung von Robotern und arbeitet dazu regelmäßig mit Unternehmen zusammen. Sie entwickelt numerische Modellierungs- und Optimierungsmethoden für mechatronische Systeme.

Darüber hinaus führt sie Forschungen auf dem Gebiet der menschlichen Bewegungsanalyse durch, die für das Verständnis von Mensch-Roboter-Interaktionen hilfreich sind.



L'ULg est spécialisée dans les domaines de la cinématique, de la dynamique, et du contrôle des robots. Elle travaille donc régulièrement en partenariat avec des entreprises. Elle développe des méthodes de modélisation et d'optimisation numériques pensées pour les systèmes mécatroniques. En outre, elle mène des recherches dans les domaines de l'analyse du mouvement humain, un point clé dans la compréhension des interactions homme-robot.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Olivier Bruls
Tél. : +32 (0) 4366-9184
o.bruls@ulg.ac.be

www.ulg.ac.be

Université de Lorraine

Das Laboratoire de Conception Fabrication Commande (LCFC) der Universität Lothringen konzipiert Spezialmaschinen und entwickelt Lösungen, die die Produktivität und Flexibilität von Fertigungsunternehmen verbessern.

Der Schwerpunkt liegt auf der Automatisierung von Schweißprozessen (insbesondere die Friction Stir – FSW), Bearbeitungsverfahren und dextraler Handhabung in der Prozessrobotik.



Le Laboratoire de Conception Fabrication Commande (LCFC) de l'Université de Lorraine conçoit des machines spéciales et développe des études et des solutions visant l'amélioration de la productivité et de la flexibilité des entreprises manufacturières.

L'accent est mis sur la robotisation des procédés de soudage (en particulier le frottement-malaxage – FSW), des procédés d'usinage et de la manipulation dextre de pièces en robotique.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr. Gabriel Abba
Tél. : +33 (0) 3 87 375 430
gabriel.abba@univ-lorraine.fr

www.univ-lorraine.fr

PARTNER PARTENAIRES

Hochschule Trier, Umwelt- Campus Birkenfeld

Das Fachgebiet Regelungs- und Automatisierungstechnik, Robotik des Umwelt-Campus der Hochschule Trier beschäftigt sich mit der Entwicklung umweltgerechter Produktions- und Demontageverfahren mit intelligenten Robotern (Remanufacturing).

Die Entwicklung geeigneter Demontageverfahren, unter Einsatz von Assistenzrobotern, wird in einem von der Industrie geförderten Forschungsprojekt untersucht.

La spécialité « technique de régulation et d'automatisation et robotique » du Campus environnemental de l'Université de Trèves à développer des procédés de production et démontage respectueux de l'environnement avec des robots intelligents (remanufacturing).

Le développement de procédés de démontage adaptés employant des robots assistants fait l'objet d'un projet de recherche soutenu par l'industrie.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr. -Ing. **Wolfgang Gerke**
Tel.: +49 (0) 6782 17-1113
w.gerke@umwelt-campus.de

www.umwelt-campus.de

Pôle Meca Tech

Der Pôle Meca Tech ist ein wallonisches Netzwerk aus Firmen sowie Forschungs- und Ausbildungszentren im Bereich Maschinenbau mit ca. 250 Mitgliedern. Ziel ist es, die Innovationsfähigkeit der Firmen in den Bereichen Produktion und Dienstleistungen zu stärken und sie fit zu machen für den europäischen bzw. globalen Wettbewerb.

Le pôle de compétitivité Pôle Meca Tech est, un réseau wallon de près de 250 membres composé d'entreprises et d'unités de recherche et de formation dans le domaine du génie mécanique. L'objectif est d'augmenter la capacité d'innovation, de production et de service de ces entreprises afin de renforcer leur visibilité sur les marchés européen et mondial.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Jean Denoël
Tél. : +32 (0) 488 833 464
jean.denoel@polemecatech.be

www.polemecatech.be

PARTNER PARTENAIRES

Universität der Großregion

Die Universität der Großregion asbl vereint die sechs Universitäten der Großregion. Drei Mitglieder des Konsortiums des Projekts "Robotix - Academy" sind Mitglieder der UniGR. Als strategischer Partner wird sich die UniGR während des Projekts in verschiedenen Bereichen engagieren. In diesem Sinne verfügt die UniGR über notwendige Informationen und kann die Partner mit den Experten der betroffenen Universitäten zusammenbringen. Des Weiteren kann sie ihre Erfahrungen über den Einsatz von technischen Hilfsmitteln einbringen, das Hybrid Learning (Präsenzunterricht sowie Online-Kurse) unterstützen, was es ermöglicht, potenzielle Probleme mit der Mobilität zu umgehen. Die Universität der Großregion wird durch ihre Webpräsenz, ihre Newsletter, ihre Veranstaltungen usw. auch eine zusätzliche Kommunikationsplattform für das Projekt "Robotix-Academy" sein. Sie wird Informationen über und für das Projekt innerhalb der sechs Universitäten der Großregion und darüber hinaus verbreiten.

L'Université de la Grande Région asbl regroupe les six universités de la Grande Région. Trois membres du consortium de projet "Robotix-Academy" sont membres de l'UniGR. En tant que partenaire méthodologique, l'UniGR s'engagera sur différents aspects tout au long du projet. Elle dispose ainsi d'informations utiles et peut donc mettre en relation les partenaires avec les experts des universités concernées. Elle pourra également apporter son expérience sur l'utilisation d'outils techniques favorisant l'enseignement hybride (présentiel et en ligne), permettant ainsi de contourner de potentiels problèmes de mobilité. L'Université de la Grande Région sera également une plateforme de communication complémentaire pour le projet "Robotix-Academy", grâce à son site internet, ses newsletters, ses manifestations etc. Elle soutiendra la communication des informations autour et pour le projet dans les 6 universités de la Grande Région et au-delà.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Julie Corouge
Koordinatorin der Zentralen Geschäftsstelle der UniGR
Tel.: +49 (0) 681 301 40801
julie.corouge@uni-gr.eu

www.uni-gr.eu

PARTNER PARTENAIRES

Technifutur

Technifutur bringt Fähigkeiten im Bereich der Automatisierungstechnik sowie der industriellen Produktion ein. Das Ausbildungszentrum hat großes Interesse an der Robotik. Technifutur bringt ebenfalls seine Erfahrung in der Entwicklung von Bildungsprogrammen ein.



Technifutur apporte des compétences dans le domaine des technologies de l'automatisation et de la production industrielle. Il a un intérêt élevé pour la robotique. Technifutur apporte également son expérience dans le développement d'activités de formation.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Noël Scherer
directeur général / Generaldirektor
Tél. : +32 (0) 4 382 45 45
noel.scherer@technifutur.be

www.technifutur.be

Citius Engineering

Citius Engineering ist Ausrüster und technischer Berater für Automatisierungstechnik. Citius Engineering hat großes Interesse an neuen Technologien im Bereich der Robotik und beteiligt sich im Rahmen des Projekts als Forschungspartner und Berater.



Citius Engineering est fournisseur et conseiller technique dans le domaine de la technique d'automatisation. Citius Engineering a un intérêt marqué pour les nouvelles technologies dans le domaine de la robotique et participe à ce projet en tant que partenaire de recherche et conseiller.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Grégory Reichling
(Administrateur Délégué)
Tél. : +32 (0) 4 240 14 25
gregory.reichling@citius-engineering.com

www.citius-engineering.com/fr

PARTNER PARTENAIRES

FANUC EUROPE CORPORATION

Als Niederlassung der japanischen FANUC CORPORATION hat FANUC das Europäische Hauptquartier in Echternach, Luxembourg. Die 215 Mitarbeiter der Zentrale unterstützen die Niederlassungen in 16 Ländern. Die Bildung eines Robotic Instituts in der Großregion wird von FANUC sehr begrüßt.

La société japonaise, leader international de systèmes d'automatisation industrielle a son siège social européen à Echternach, Lux. Situé au centre, il compte 215 employés soutenant les filiales dans 16 pays européens. FANUC est favorable à la création d'un institut de robotique dans la GR.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Nigel Ramsden
European Engineering Group Manager
Tél. : +352 (0) 72 77 77 450
nigel.ramsden@fanuc.eu

www.fanuc.eu

Luxinnovation

Luxinnovation fördert und unterstützt ganz allgemein den Bereich Forschung und Entwicklung sowie Start-up-Unternehmen in Luxemburg. Priorität hat dabei die industrielle Robotik. Das hier beantragte Projekt wird durch das "Materials and Production Cluster" sowie das "Automotive Cluster" unterstützt

Luxinnovation encourage et soutient les start-ups au Luxembourg, ainsi que le secteur de recherche et de développement au sens plus général. La robotique industrielle est son domaine de prédilection. Le projet en question est secondé par le « Materials and Production Cluster » ainsi que par l'« Automotive Cluster ».



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Laurent Federspiel
Directeur du Département Développement & Pôle D'Initiative
Tel.: +352 (0) 43 62 63 – 858
Mail: Laurent.Federspiel@Luxinnovation.Lu

www.Luxinnovation.Lu

PARTNER PARTENAIRES

Materialia

Zu den Aufgaben gehören, die Akteure des Projekts mit den Unternehmen im Einzugsgebiet in Kontakt zu bringen, um letztere für das Projekt zu interessieren und ihnen zu zeigen, welche Vorteile sie davon haben können. Teilnahme an der Durchführung der Aktionen des Projekts Robotix-Academy.



Son rôle est d'être un facilitateur de mise en relation entre les acteurs du projet et les entreprises sur le territoire, de sorte à les sensibiliser au projet et montrer l'intérêt qu'elles pourraient y trouver. Materialia participe à l'animation des actions du projet Robotix-Academy.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Sakina Seghir
Chef de projet / Projektleiterin
Tél. : +33 (0) 3 55 00 40 35
sakina.seghir@materialia.fr

www.materialia.fr

Critt TJFU

CRITT TJFU leisten ihren Beitrag in der Entwicklung von Beratungsdienstleistungen in der industriellen Robotik, dem Aufbau eines Kooperations-Netzwerkes, der Beratung von Unternehmen in der GR sowie der Entwicklung von spezifischen Umgebungen und technischen Seminaren



Le CRITT TJFU apportera sa contribution dans le développement des services de conseil, la construction d'un réseau de coopération en robotique industrielle, le conseil aux entreprises dans la GR, le développement d'environnements spécifiques et l'organisation de journées techniques.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Abdel Tazibt
Directeur recherche et innovation / Direktor für Forschung und Entwicklung
Tél. : +33 (0)3 29 79 96 72
a.tazibt@critt-tjfu.com

www.critt-tjfu.com

PARTNER PARTENAIRES

Institut de Soudure

Das Institut de Soudure bringt sein Know-how in der Automatisierung und Schweißtechnik mit Robotern (FSW) ein sowie bei den zerstörungsfreien Prüfverfahren in der Massenproduktion. Geplant sind Dienstleistungen auf dem Gebiet der Robotik sowohl in der Forschung als auch in der Ausbildung anzubieten.



L'Institut de Soudure apporte ses compétences dans l'automatisation et la robotisation de l'assemblage par soudage (FSW), du CND et des procédés de mise en œuvre composite hautes cadences. Des services de recherche et de formation offerts conjointement dans le domaine de la robotique sont prévus.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Jonathan Hatsch
Responsable de Centre Activité FSW/
Bereichsleiter FSW
Tél. : +33 (0)3 87 55 60 75
j.hatsch@isgroupe.com

www.essa-eaps.isgroupe.com

Manoir Industries

Die Firma Manoir Industries hat großes Interesse an neuen Automatisierungslösungen und Schulungen für die eigenen Mitarbeiter. Im Rahmen des Projektes übernimmt die Firma Manoir Industries die Rolle des Anwenders und möchte sich gerne aktiv mit den Projektpartnern austauschen und gemeinsam forschen.



L'entreprise Manoir Industries est intéressée par de nouvelles solutions d'automatisation ainsi que par des formations pour leurs employés. Dans le cadre du projet en question, Manoir Industries assume le rôle de l'utilisateur et aimerait participer aux échanges et à la recherche avec les partenaires.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Régis Bigot, directeur de la recherche /
Leiter Forschungsabteilung
Tél. : +33 (0)3 87 39 78 78
[Regis.Bigot @manoir.eu.com](mailto:Regis.Bigot@manoir.eu.com)

www.manoir-industries.com

PARTNER PARTENAIRES

Automation & Robotics

Automation & Robotics, Weltmarktführer auf seinem Gebiet, entwickelt Robotersysteme, die in der Produktion (von Brillengläsern) verschiedene Arbeitsschritte handhaben, kontrollieren und ausführen. Diese Maschinen sind Teil eines Konzepts, das ganz auf Anwendung und Innovation setzt, um sich den Anforderungen neuer Produkte, Fertigungsmethoden und Märkte zu stellen. Diese Eigenentwicklungen erfordern spezielle Kenntnisse und ein gutes Verständnis der neuen Technologien. In diesem Zusammenhang möchte Automation & Robotics aktiv jede Initiative im Rahmen der Robotix-Academy fördern, die es erlauben, geeignete Technologien auszuwählen und zu beherrschen.



Automation & Robotics, leader mondial dans son domaine, développe des systèmes robotisés intégrant la manipulation, le contrôle et diverses opérations dans la production de verres de lunettes. Ces machines s'inscrivent dans le cadre d'un concept dédié à l'application et à l'innovation, dans le but de suivre les besoins des nouveaux produits, méthodes de fabrication et marchés. Ces développements propres requièrent des connaissances spécifiques et une bonne appréhension des nouvelles technologies. Dans ce cadre, Automation & Robotics désire promouvoir activement toute initiative dans le cadre de la Robotix-Academy permettant de prendre en compte ses besoins propres concernant le choix et la maîtrise des technologies adéquates.

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Christian Laurent, Directeur R&D / Directeur F&E
Tél. : +32 (0)87 322 330
Mail: c.laurent@ar.be

www.ar.be

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

Forschungsprojekte/ Projets de recherche

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Teilautomatisierter Roboterschweißplatz für die Einzelfertigung (TRSE)

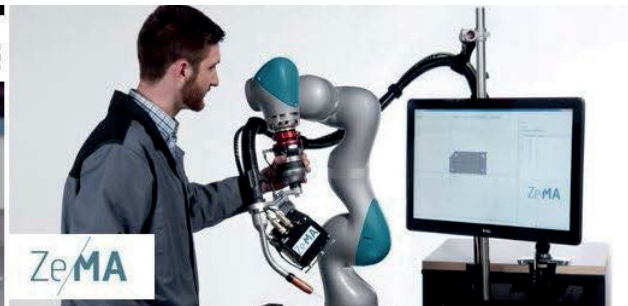
Im EFI-Projekt (Technologieförderprogramme des Saarlandes) „Teilautomatisierter Roboterschweißplatz für die Einzelfertigung“ konnte das ZeMA zusammen mit einem Anwender einen neuartigen Roboterschweißplatz entwickeln, der die Vorteile von Mensch und Roboter vereint.

Problemstellung:

Der Sondermaschinen- und Anlagenbau unterliegt technischen und wirtschaftlichen Risiken. Viele Varianten und geringe Losgrößen sind eine Herausforderung besonders in der Füge-technik. Als Resultat daraus werden gerade in kleineren Betrieben viele Produktionsprozesse manuell ausgeführt, da ein höherer Automatisierungsgrad nicht wirtschaftlich ist, oder benötigtes Wissen zur Umsetzung nicht vorhanden ist. Durch immer größeren Preisdruck lassen sich die manuellen Prozesse an Hochlohnstandorten wie zum Beispiel dem Saarland, nicht mehr wirtschaftlich und konkurrenzfähig realisieren.

Zielsetzung:

Großes Potenzial zur Effizienzsteigerung und Erhöhung der Prozessfähig-



Poste de soudage ro- botisé partiellement automatisé pour la fa- brication de pièces unitaires

Dans le cadre du projet EFI (programme de financement de la technologie en Sarre) « Poste de soudage robotisé, partiellement automatisé pour la fabrication de pièces de détail », le ZeMA a eu l'opportunité de collaborer avec un utilisateur afin de développer un poste de soudage robotisé d'un nouveau genre qui allie les avantages de l'humain et du robot.

Problématique :

La construction de machines et d'équipements spéciaux comprend des risques techniques et économiques. Les nombreuses variantes et la taille réduite des lots de production représentent un véritable défi, en particulier pour les techniques d'assemblage. C'est pourquoi, dans de nombreuses petites entreprises, beaucoup de processus sont réalisés à la main, car il ne serait pas rentable d'augmenter le degré d'automatisation ou parce qu'elles ne disposent pas des connaissances nécessaires pour les automatiser. En raison de la forte pression tarifaire, il n'est désormais plus ni rentable, ni concurrentiel, de réaliser des processus manuels dans les régions à haut niveau de salaire telles que la Sarre.

FORSCHUNGSPROJEKTE

PROJETS DE RECHERCHE

keit sowie Senkung der Produktionskosten bietet die Teilautomatisierung von Schweißarbeitsplätzen. Die Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) ist ein Ansatz zur bedarfsgerechten, angepassten und gegebenenfalls temporären Automatisierung. Zentrales Element eines teilautomatisierten Roboterschweißplatzes ist die Entwicklung einer neuen Bedienoberfläche, die die intuitive Anpassung eines Robotersystems im Produktionsprozess ermöglicht.

Vorgehen:

Das Forschungsprojekt TRSE ist in sieben Arbeitspakete (AP) unterteilt.

AP1: Analyse der Aufgabenstellung

AP2: Konzept für ein teilautomatisiertes Schweißsystem

AP3: Einbindung der Robotersteuerung

AP4 – 6: Entwicklung einer Messstrategie, eines Bedien- und Sicherheitskonzeptes

AP7: Aufbau der Entwicklungsumgebung

Ergebnisse/Projektstand:

Die Entwicklung des teilautomatisierten Roboterschweißplatzes stellt einen Lösungsansatz zur bedarfsgerechten Automatisierung dar. Das Robotersystem wurde speziell nach den Anforderungen des Sondermaschinenbaus ausgelegt.

Durch die Entwicklung des Musterbauteils konnten die Anforderungen eines Robotersystems definiert und für die Systemauslegung verwendet werden. Das neu entwickelte Robotersystem ermöglicht ein schnelles und einfaches Einrichten der Roboterzelle, um den Herausforderungen der Montage von kundenspezifischen Produktlösungen gerecht zu werden.

Durch das neuentwickelte Messkonzept kann das Robotersystem nach einem Umbau schnell wieder in Betrieb genommen werden, was die Stillstandzeiten der Montagezelle reduziert und die Produktivität der Anlage steigert.

Objectifs :

L'automatisation partielle des postes de soudage offre un large potentiel d'augmentation du rendement et de la capacité des processus, et de baisse des coûts de production. La collaboration homme-robot (CHR) est une approche d'automatisation adaptée aux besoins, individualisée et éventuellement temporaire. L'élément central d'un poste de soudage robotisé partiellement automatisé est le développement d'une nouvelle interface utilisateur permettant l'adaptation intuitive du système robotique dans le processus de production.

Procédé :

Ce projet de recherche est réparti en sept lots de travaux (LT) :

LT1 : analyse des travaux

LT2 : concept de système de soudage partiellement automatisé

LT3 : intégration d'un outil de commande du robot

LT4 – 6 : développement d'une stratégie de mesure, d'un concept de fonctionnement et de sécurité

LT7 : élaboration d'un environnement de développement

Résultats / Avancement du projet :

Le développement d'un poste de soudage robotisé et partiellement automatisé constitue une solution d'automatisation adaptée aux besoins. Le système robotique a été réalisé en fonction des caractéristiques de construction de machines spéciales.

Grâce au développement d'une pièce type, les caractéristiques du système robotique ont pu être définies et utilisées pour la configuration du système. Ce nouveau système robotique permet d'installer facilement et rapidement les cellules robotiques afin de répondre aux enjeux de montage de solutions de produits sur mesure.

Grâce au nouveau concept de mesure, le système robotique peut être rapidement remis en service après modification, ce qui réduit les temps d'arrêts des cellules de montage et augmente la productivité de l'installation.

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

Kombiniert mit einem intuitiven Bedienkonzept, das eine einfache Bedienung des Roboters ohne oder mit nur geringen Roboterkenntnissen ermöglicht. Es richtet sich damit nach den Bedürfnissen des Schweißfacharbeiters. Mit der TRSE-Oberfläche zur intuitiven Bedienung des Robotersystems ergeben sich einfache und innovative Möglichkeiten in der Automatisierung. Dies ermöglicht Prozesse flexibel und wirtschaftlich gestalten zu können und somit die Konkurrenzfähigkeit von Hochlohnländern auch zukünftig sicherzustellen.

Das Sicherheitskonzept ermöglicht während der Inbetriebnahme und dem Einrichten der Montagezelle, ein direktes Zusammenarbeiten zwischen Mensch und Roboter ohne trennende Schutzeinrichtung. Damit bietet das Sicherheitskonzept neue Möglichkeiten der Arbeitsplatzgestaltung und ermöglicht eine fähigkeitsbasierte Arbeitsteilung, was im Projekt zu einer Effizienzsteigerung und Erhöhung der Prozessfähigkeit sowie zur Senkung der Produktionskosten führt.

Verwertungskonzept:

Das Projektziel wurde vollständig erreicht und konnte für die Vorbereitung der industriellen Umsetzung eines teilautomatisierten Roboterschweißplatzes genutzt werden.

Laufzeit: 01.05.2014-31.05.15

Ce système est combiné à un concept de fonctionnement intuitif permettant une utilisation simple du robot, avec ou sans peu de connaissances en robotique. Le système répond donc aux besoins de l'ouvrier soudeur. L'interface TRSE pour une utilisation intuitive du robot propose des possibilités d'automatisation simples et innovantes, permettant de configurer les processus de manière flexible et rentable et de garantir la compétitivité dans des régions à haut niveau de salaire.

Le concept de sécurité permet une collaboration directe entre l'homme et le robot, sans dispositif de protection, au moment de la mise en service et l'installation des cellules de montage. Ce concept de sécurité offre donc de nouvelles possibilités de configuration du poste de travail et permet de répartir le travail en fonction des compétences, augmentant ainsi le rendement et l'efficacité du processus tout en faisant baisser les coûts de production.

Concept de réutilisation :

L'objectif du projet a été intégralement atteint et a pu être utilisé pour préparer l'application du poste de soudage robotisé et partiellement automatisé dans le secteur industriel.

Période : 01.05.2014-31.05.2015

Projektpartner: WOLL MASCHINENBAU



Gefördert von SAARLAND UND EUROPÄISCHEN UNION



ANSPRECHPARTNER / CONTACT

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel: +49 (0) 681-85 787-15
rainer.mueller@zema.de

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Effektive und sichere Mensch-Roboter-Kol- laboration (4by3)

Im aktuellen EU-Forschungsprojekt 4by3 werden derzeit verschiedene Szenarien für die Mensch-Roboter-Kooperation umgesetzt. Arbeitspakete vom ZeMA sind einerseits die Entwicklung eines Mensch-Roboter-fähigen Systems und andererseits die Umsetzung von zwei Anwendungsszenarien.

Problemstellung:

Mensch-Roboter-Kooperationssysteme werden teilweise schon in der Produktion eingesetzt und stellen einen Ansatz zur bedarfsgerechten und ggf. temporären Automatisierung durch die Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) dar. Die MRK im Produktionsumfeld weist verschiedene Herausforderungen auf, so zum Beispiel die Benutzerfreundlichkeit und Effizienz. Weitere Aspekte sind die schnelle Anpassung der Systeme an die verschiedenen Aufgaben und die Sicherheit, die eine Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter ermöglicht. Die bisher auf dem Markt verfügbaren Robotersysteme weisen jeweils spezifische Nachteile auf und können die genannten Anforderungen nicht in vollem Maße erfüllen.

Zielsetzung:

Ziel des Projekts FourByThree ist die Entwicklung von einem neuen Robotersystem, das den Herausforderungen der Mensch-Roboter-Kollaborationen

Une collaboration homme-robot sûre et efficace

Différents scénarios de collaboration homme-robot sont élaborés dans le cadre de l'actuel projet de recherche 4by3. Les lots de travaux du ZeMA sont, d'une part, le développement d'un système homme-robot et, d'autre part, la mise en œuvre de deux scénarios d'utilisation.

Problématique:

Les systèmes homme-robot sont déjà partiellement intégrés dans la production et constituent une approche d'automatisation adaptée aux besoins, éventuellement temporaire, grâce à la collaboration homme-robot (CHR). Dans le domaine de la production, la CHR englobe divers enjeux, tels que la facilité d'utilisation et l'efficacité. Parmi les autres aspects, on trouve la rapidité d'adaptation du système aux différentes tâches et la sécurité qu'offre la collaboration homme-robot. Les systèmes robotiques déjà présents sur le marché présentent néanmoins certains inconvénients et ne remplissent donc pas complètement l'ensemble des caractéristiques énoncées.

Objectifs:

L'objectif du projet FourByThree est le développement d'un nouveau système robotique capable de répondre aux enjeux de la collaboration homme-robot sur des postes de travail communs. Pour

FORSCHUNGSPROJEKTE

PROJETS DE RECHERCHE

an gemeinsamen Arbeitsplätzen gerecht wird. Zu diesem Zweck soll das Robotersystem vier Haupteigenschaften mitbringen:

- Modularität
- Sicherheit
- Benutzerfreundlichkeit
- Effizienz

Vorgehen:

Die Entwicklung des 4by3 Roboters basiert auf einer branchenübergreifenden Bedarfsanalyse mit vier verschiedenen Montageaufgaben. Die Anforderungen werden aus der Analyse der Produkte, der Produktionsprozesse und deren Betriebsmitteln abgeleitet. Neben klassischen Roboterkenngößen werden auch Aufgabenteilungen und Interaktionen zwischen Mensch und Roboter analysiert und beschrieben. Die konstruktionssystematische Entwicklung des modularen, flexiblen und kollaborativen 4by3 Roboters besteht aus mehreren Arbeitspaketen. Neben Aktoren-, Steuerungs- und Sicherheitsentwicklung beschäftigt sich das ZeMA mit der Entwicklung der Armmodule und deren Verbindungselementen. Über eine kinematische Strukturanalyse werden die erforderlichen Arbeitsräume des Roboters untersucht und in einen kinematischen Roboterbaukasten überführt. Als Grundlage der Optimierung des Baukastensystems dient die Validierung und Realisierung des 4by3 Roboters im Produktionsumfeld.

Ergebnisse / Projektstand:

Hardware und Software des Robotersystems werden für die Mensch-Roboter-Kollaboration an gemeinsamen Arbeitsplätzen optimiert. Durch die Modularität der neuen Robotergeneration können Hard- und Software der Systeme vom Anwender beliebig kombiniert werden. So können die Roboter optimal an die jeweilige Aufgabenstellung angepasst werden. Neue Mecha-

cela, le système robotique devra remplir quatre caractéristiques principales :

- modularité
- sécurité
- facilité d'utilisation
- efficacité

Procédé:

Le développement du robot 4by3 est basé sur une analyse des besoins intersectorielle comprenant quatre travaux de montage différents. Ses caractéristiques seront définies à partir de l'analyse des produits, des processus de production et des équipements de production correspondants. La répartition du travail et l'interaction entre l'homme et le robot sera analysée et décrite, en plus des caractéristiques classiques du robot. La construction du robot 4by3, modulable, flexible et collaboratif, se compose de plusieurs lots de travaux. En plus du développement des actionneurs, des commandes et de la sécurité, le centre ZeMA est chargé de développer les modules du bras robotisé et ses éléments de raccordement. Les espaces de travail du robot sont étudiés au moyen d'une analyse de structure cinématique et sont transformés en module de construction robotique cinématique. La validation et la réalisation du robot 4by3 dans un environnement de production servira de base à l'optimisation du module de construction.

Résultats / Avancement du projet:

Le matériel informatique et les logiciels du système robotique sont optimisés dans un objectif de collaboration homme-robot sur des postes de travail communs.

Grâce à la modularité de la nouvelle génération de robots, l'utilisateur peut combiner à sa guise le matériel informatique et les logiciels. Les robots peuvent ainsi être adaptés à chaque tâche de manière optimale. Les nouveaux mécanismes et les nouvelles stratégies assurent une sécurité maximale pour l'ou-

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

nismen und Strategien können während des Betriebs am gemeinsamen Arbeitsplatz die größtmögliche Sicherheit für den Arbeiter gewährleisten. Durch multimodale Interaktionsmechanismen kann eine besonders einfache Programmierung ermöglicht werden. Hierdurch wird die Benutzerfreundlichkeit vor allem für Arbeiter ohne Vorkenntnisse im Programmieren deutlich erhöht. Durch diese Maßnahmen werden effiziente Roboter entwickelt, die schnell in Betrieb genommen werden können und zuverlässig und sicher arbeiten. Vier Pilotanwendungen werden genutzt, um die Roboter gemäß den Bedürfnissen in der Produktion zu entwickeln und anzupassen.

Verwertungskonzept:

Für die im Projekt FourByThree gewonnenen Forschungsergebnisse werden bereits Folgeprojekte beantragt und auf nationaler und internationaler Plattform veröffentlicht. Die entwickelte Technologie und Methodik wird in vier Produktionsanlagen in enger Zusammenarbeit mit den Industriepartnern umgesetzt.

Laufzeit: 01.12.2014-31.12.2017

vrier pendant le fonctionnement du robot sur le poste de travail commun. Les mécanismes d'interaction multimodaux permettent une programmation particulièrement simple. Cela augmente considérablement la facilité d'utilisation, surtout pour un ouvrier n'ayant pas de connaissances particulières en programmation.

Ces mesures permettent de développer des robots efficaces qui peuvent rapidement être mis en service et qui produisent un travail fiable et sûr.

Quatre applications pilotes sont utilisées afin de développer et d'adapter le robot en fonction des besoins de production.

Concept de réutilisation:

De nouvelles propositions de projets ont déjà été faites à partir des résultats de recherche obtenus dans le cadre du projet. Elles ont été publiées sur des plateformes nationales et internationales. La technologie et la méthodologie développées dans le cadre du projet sont appliquées sur quatre sites de production, en étroite collaboration avec les partenaires industriels.

Durée du projet : 01.12.2014-31.12.2017

PROJEKTPARTNER:
FOUR BY THREE



GEFÖRFERT VON:
EUROPEAN COMMISSION



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel.: +49 (0) 68185787-15
rainer.mueller@ZEMA.de

www.fourbythree.eu

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Entwicklung innovativer Produktionstechnologien für Großbauteile (IProGro²)

In dem EFRE geförderten Projekt werden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern unter anderem neue Mensch-Roboter-fähige Montageprozesse für die Flugzeugbranche entwickelt.

Das ZeMA ist Partner in der wissenschaftlichen Gemeinschaft „Montage, Handhabung und Industrierobotik“. Zusätzlich bestehen Kooperationsvereinbarungen mit führenden Roboterherstellern wie z.B. Kuka, ABB und Bosch.

Unternehmen der Transportbranche, wie z.B. dem Flugzeugbau zeichnen sich vorwiegend durch geringe Stückzahlen und lange Produktlebenszyklen aus. Daher erfolgt hier üblicherweise Baustellenmontage. Eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Produktionssysteme findet nicht statt. Aufgrund dieser personalintensiven Montageumfänge wird die Produktion ver-

Développement de technologies de production innovantes pour les composants de grande taille

Dans le cadre d'un projet FEDER, différents partenaires développent, entre autres, de nouveaux processus de montage reposant sur la collaboration homme-robot pour le secteur aéronautique.

Le ZeMA est partenaire au sein de la communauté scientifique « Montage, manipulation et robotique industrielle ». Il existe également des accords de coopération avec de grands fabricants de robots, comme Kuka, ABB et Bosch.

Les entreprises du secteur des transports, dans l'industrie aéronautique par exemple, se distinguent par un nombre moins important de composants et des produits ayant un long cycle de vie. Elles ont donc souvent recours à des chantiers de montage. Les systèmes de production ne bénéficient pas d'un développement continu. Ces dispositifs de montage nécessitant beaucoup de personnel, la production est fortement externalisée. Afin de rester compétitif, il

FORSCHUNGSPROJEKTE

PROJETS DE RECHERCHE

stärkt ausgelagert. Um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben, besteht seitens der Zulieferer am Hochlohnstandort Deutschland ein konkreter Bedarf eigene rekonfigurierbare automatisierte Produktionsanlagen für Großbauteile aufzubauen.

Zielsetzung:

Das Projekt IProGro2 soll dazu beitragen, neuartige und effizientere cyberphysische Produktionstechnologien kontinuierlich zu erarbeiten und weiterzuentwickeln sowie auch für größere Stückzahlen verfügbar zu machen. Hierdurch soll die Technologieführerschaft am Entwicklungs- und Produktionsstandort Deutschland durch Smarte Automation nachhaltig gefördert werden. Dazu gehört die Qualität und Produktivität der industriellen Produktion bei vertretbaren bzw. konkurrenzfähigen Kosten zu erhalten bzw. zu erhöhen. Basis dafür bilden die Erkenntnisse, die im Projekt IProGro gewonnen werden konnten.

Vorgehen:

In diesem Projekt sollen Anwendungsszenarien mit Bezug auf die von der Bundesregierung identifizierten Schlüsseltechnologien, wie z. B. die Produktion von Luftfahrzeugstrukturen und Chassis für z. B. Helikopter, NKWs und PKWs aber auch Schienenfahrzeuge aus Faser-Kunststoff-Verbundbauteilen betrachtet werden.

Um eine breite Anwendbarkeit der Ergebnisse und der für deren Einsatz notwendigen Funktionen und Produktionstechnologien sicherzustellen, wurde als Use Case, aufbauend auf das Vorprojekt IProGro, das Kleben von CFK-Stringern in der Flugzeugproduktion gewählt, da dieser Anwendungsfall übertragbar auf z.B. den PKW- und Waggonbau ist. Dabei soll je nach Produktionsszenario ein manueller und/oder automatisierter Prozess möglich sein.

Ergebnisse/Projektstand:

Die Arbeitspakete wurden Mitte 2015 gestartet und laufen über mind. 3,5

existe chez les fournisseurs des pays à haut niveau de salaire comme l'Allemagne un réel besoin de dispositifs de production automatisés reconfigurables pour les composants de grande taille.

Objectifs:

Le projet IProGro2 doit contribuer à élaborer et à développer continuellement de nouvelles technologies de production cyber-physiques efficaces, et à les adapter pour de plus grandes quantités de pièces. Le leadership technologique allemand en matière de développement et de production doit ainsi être soutenu de manière durable par le recours à l'automatisation intelligente. Il s'agit notamment de maintenir la qualité et la productivité de la production industrielle à des coûts raisonnables ou de l'augmenter à des coûts compétitifs. Les connaissances acquises dans le cadre du projet IProGro serviront de base à cette démarche.

Procédé:

Ce projet devra prendre en compte différentes possibilités d'application en lien avec les technologies clés identifiées par le gouvernement fédéral, telles que la production de structures d'aéronefs et de châssis pour hélicoptères, poids lourds ou encore véhicules automobiles, mais aussi la production de véhicules ferroviaires à base de pièces composites en plastique renforcé de fibres.

Afin de garantir un large champ d'application des résultats, et des fonctions et technologies de production nécessaires à leur exploitation, le collage des longerons en plastique renforcé de fibres de carbone a été choisi, à partir du projet préparatoire d'IProGro, comme cas d'utilisation pour la production aéronautique, dans la mesure où il peut être transposé à la construction de poids lourds ou de wagons par exemple. Un processus manuel et/ou automatisé doit être possible pour chaque scénario de production.

Résultats / Avancement du projet:

Les lots de travaux (LT) ont été lancés

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

Jahre. AP1 „Oberflächenaktivierung an Faser-kunststoffverbunden mittels Plasma für die Klebevorbereitung“, AP2 „Identifizierung und Qualitätssicherung von Objekten durch Thermografie, Lagebestimmung von Objekten und Dokumentation der erfolgten Tätigkeiten“, AP3 „Aufnahme und Positionierung von Großbauteilen für Fertigungs-, Inspektions- und Messprozesse“, AP4 „Minimierung hoher Fehlerwahrscheinlichkeiten bei komplexen Tätigkeiten, Unterstützung der schnellen Rekonfigurierung“, AP5 „Organisatorische Konzepte und Methoden für Industrie 4.0 unter Berücksichtigung des Fachkräftemangels und demografischen Wandels“ und AP6 „Integration aller Systemkomponenten in einer betrieblichen Anwendung, Steuerungskonzept für die mechatronische Modularisierung“ werden aktuell parallel bearbeitet.

Verwertungskonzept:

Die technische Verifizierung der Forschungsergebnisse durch die praktische Umsetzung der Ergebnisse in einem Demonstrator und Prüfung durch die Industriepartner stellt sowohl die Grundlage für den Nachweis der Erfolgsaussichten als auch für die Übertragbarkeit auf andere Branchen dar. Durch den Aufbau einer Gruppe von Experten sowie die Erweiterung des ZeMA mit zusätzlichem Equipment und Funktionen kann ein großer Kreis von Forschungspartnern angesprochen werden.

mi-2015 für eine Dauer von 3 Jahren und 6 Monaten. Sont actuellement traités en parallèle le LT1 « Activation par plasma de surfaces en plastique renforcé par fibres pour la préparation du collage », le LT2 « Identification et garantie de qualité des objets par thermographie, détermination de la position des objets et documentation des activités réalisées », le LT3 « Incorporation et positionnement de composants de grande taille pour les processus de production, d'inspection et de mesure », le LT4 « Minimisation des probabilités d'erreur élevées pour les opérations complexes, assistance de reconfiguration rapide », le LT5 « Concepts et méthodes organisationnelles pour l'industrie 4.0 en considération du manque de main d'œuvre spécialisée et du changement démographique » et le LT6 « Intégration de tous les composants du système en application professionnelle, concept de contrôle pour la modularisation mécatronique ».

Concept de réutilisation:

Les résultats de recherche par leur application pratique font l'objet d'une vérification technique au moyen d'un démonstrateur et d'un examen par les partenaires industriels. Ceci sert de base pour prouver les probabilités de réussite du projet et son potentiel d'adaptation à d'autres branches. En créant un groupe d'experts et en élargissant le ZeMA avec des équipements et des fonctions supplémentaires, il sera possible de s'adresser à un large cercle de partenaires de recherche.



EUROPÄISCHE UNION

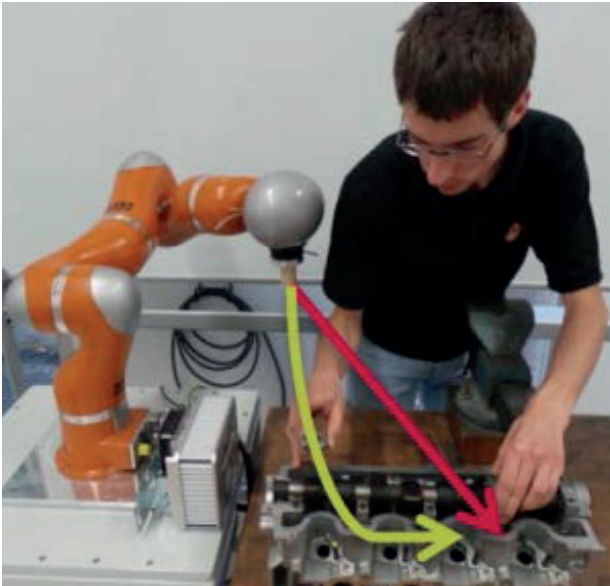
Investition in Ihre Zukunft

Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel.: +49 (0) 68185787-15
rainer.mueller@ZEMA.de

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Perceptive real time Human Robot Interaction: KIPs

Projekt:

KIPs = **K**nowledge based **I**ntelligent **P**lanning **s**ystem for production automation

Problemstellung:

Eine Zunahme an Datenvolumen, Komplexität der Werkstücke, deren Herstellungsprozesse und Sicherheitsvorschriften überfordern die konventionelle Fertigungstechnik zunehmend. Der Bedarf an intelligenten, adaptiven Automatisierungslösungen, welche sich ihres Umfelds bewusst sind und passend darauf reagieren wird immer deutlicher.

Vor allem bei der Mensch-Roboter-Kooperation hat die Sicherheit oberste Priorität, wobei besonders Kollisionen zwischen Roboter und Hindernissen wie Menschen (dynamische Hindernisse) oder Vorrichtungen (statische Hindernisse) zu vermeiden sind.

Ziele:

Im Rahmen dieses Projekt werden intelligente Algorithmen entwickelt, welche unter Einbeziehung von Sensorsignalen Informationen über die Umwelt

Projet :

KIPs = **K**nowledge based **I**ntelligent **P**lanning **s**ystem for production automation

Problématique :

On assiste à une augmentation du volume de données et de la complexité des pièces de fabrication, dont les processus de fabrication et les avancées en matière technologique dépassent de plus en plus les techniques de fabrication conventionnelles. Il y a un besoin toujours plus criant de solutions d'automatisation intelligentes et adaptatives, qui soient en mesure de s'adapter à leur environnement et à y répondre de manière adéquate.

La sécurité est une priorité dans le domaine de la coopération homme-robot. Il y faut éviter avec une attention particulière les collisions entre les robots et les obstacles tels que les humains (obstacles dynamiques) ou les équipements (obstacles statiques).

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

einbeziehen und daraufhin in Echtzeit das Verhalten bzw. die Bahn des Roboters anpasst um Hindernisse zu umfahren.

Vorgehen:

Eine Wissensdatenbank über verschiedene Fertigungsprozesse kombiniert Sensorinformationen u.a. von Time of Flight-Sensoren und formalisiert diese durch Ontologien. Online und offline Programme zum Umfahren statischer sowie dynamischer Hindernisse wurden entwickelt und im Labor implementiert, wo sie auf verschiedene Anwendungsfälle angewandt wurden. Letztere beinhalten beispielsweise Mensch-Roboter-Kollaborationen in Montage und Demontage.

Projektstand/Ergebnisse:

Dieses Projekt ist abgeschlossen.

Objectifs :

Dans le cadre de ce projet sont développés des algorithmes intelligents, qui, grâce à l'intégration d'informations de signaux de capteurs, s'intègrent à leur environnement. Ils peuvent donc contourner les obstacles en adaptant le mouvement du robot, et par conséquent son trajet.

Procédé :

Une base de connaissances sur différents processus de fabrication combine les informations des capteurs, dont celui du capteur Time of Flight, et les formalise à l'aide de l'ontologie. Des programmes visant à contourner des obstacles statiques et dynamiques ont été développés, et ce, autant en ligne que hors ligne. Ils ont été implémentés en laboratoire, où ils ont été mis à l'épreuve dans plusieurs cas de figures, comme par exemple dans des cas de collaboration humain-robot en matière de montage et de démontage.

Avancée du projet / Résultats :

Ce projet est terminé.

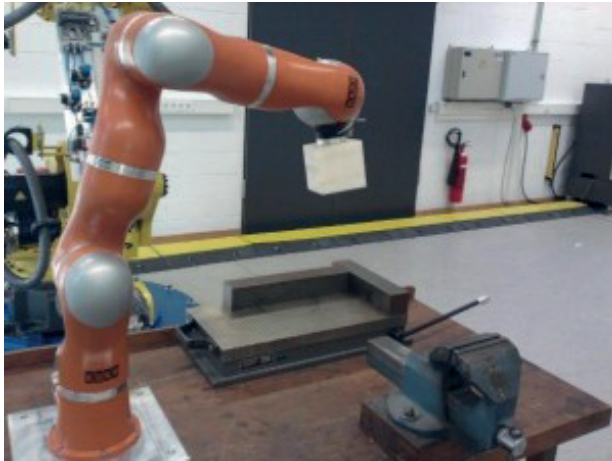
GEFÖRDERT VON / FINANCÉ PAR: LUXEMBOURG NATIONAL RESEARCH FUND



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Peter Plapper
Tél. : +352 46 66 44 5804
peter.plapper@uni.lu

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Force-guided robotic assembly: SaFyR

Project:

SaFyR = **S**elf-**a**ddaptive **F**uzzy control for **R**obotic Peg-in-Hole assembly processes

Problemstellung:

Montageprozesse im Allgemeinen und Peg-in-Hole-Prozesse im Besonderen bilden das Kernelement der Fertigung, u.a. in der Automobilindustrie. Zu den Vorteilen einer Automatisierung dieser Prozesse gehören neben einer kürzeren Taktzeit, Vermeidung ergonomisch kritischer Operationen sowie dokumentierte Prozesssicherheit.

Ziele:

Ziel dieses Projektes ist es, Peg-in-Hole-Prozesse für harte und elastische Werkstücke zu automatisieren ohne auf visuelle Sensorik zurückzugreifen. Kraftsensoren werden im Gegensatz zu visuellen Sensoren nicht beeinträchtigt durch Umwelteinflüsse wie Lichtverhältnisse oder eine (teilweise) Verdeckung des Werkstücks. Hierdurch wird sich ein verbesserter Leistungsgrad erhofft.

Vorgehen:

Im Laufe dieses Projektes wurden innovative Algorithmen zur Detektion diskreter Kontaktzustände entwickelt, welche für Peg-in-Hole-Prozesse charakteristisch sind. Zusätzlich wurden adaptive, kraftgeregelte Algorithmen

Projet :

SaFyR = Self-adaptive Fuzzy control for Robotic Peg-in-Hole assembly processes

Problématique :

Les processus de montage de manière générale, et en particulier les processus Peg-in-Hole, constituent le noyau de la fabrication, entre autre dans l'industrie automobile. Une automatisation de ces processus comprend plusieurs avantages, tels qu'une réduction du temps de cycle, la prévention de manipulations ergonomiques critiques, et une sécurité documentée des procédés.

Objectifs :

L'objectif de ce projet est de rendre automatique le processus Peg-in-Hole pour les pièces de fabrication dures et élastiques, sans avoir recours à des capteurs sensoriels. Les capteurs de force, à l'inverse des capteurs sensoriels, ne sont pas altérés par l'influence de leur environnement, comme ils peuvent l'être par exemple par les conditions de luminosité ou bien par une occultation (partielle) des pièces de fabrication. Un meilleur degré de performance est ainsi espéré.

Procédé :

Des algorithmes innovants destinés à la détection d'états de contact plus discrets ont été développés au cours de ce

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

für diesen spezifischen Anwendungsfall untersucht und optimiert.

Projektstand/Ergebnisse:

Dieses Projekt wurde Anfang 2016 erfolgreich abgeschlossen, auf den Ergebnissen dieser Arbeit bauen mehrere Folgeprojekte auf.

projet, dont certains sont caractéristiques des processus Peg-in-Hole. De plus, des algorithmes adaptatifs et réglés en force destinés à ces cas de figure spécifiques ont été analysés et optimisés.

Avancée du projet/Résultats :

Ce projet a été conclu avec succès au début de l'année 2016. Ses résultats laissent place à plusieurs projets qui en découlent.

GEFÖRDERT VON / FINANCÉ PAR: LUXEMBOURG NATIONAL RESEARCH FUND

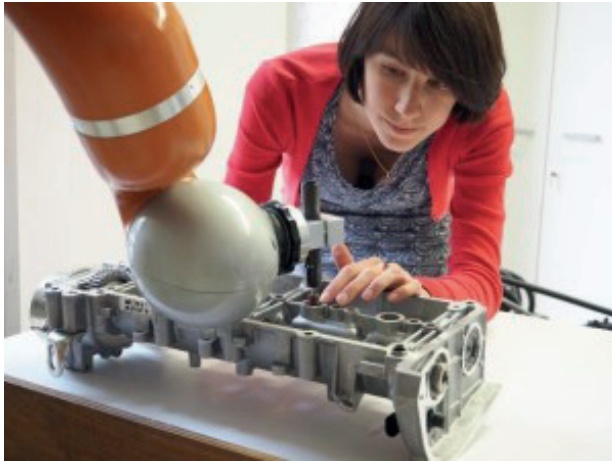


Fonds National de la
Recherche Luxembourg

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Peter Plapper
Tél. : +352 46 66 44 5804
peter.plapper@uni.lu

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Force controlled robotic grinding: BONAIR

Project:

BONAIR = Biomimetic rObotic coNtrol for Adaptive grInding of fReeform-geometries

Problemstellung:

Oberflächenbearbeitungen wie Schleifprozesse stellen für viele Fertigungslinien einen Engpass dar, da diese zeitintensiven Prozesse meistens manuell ausgeführt werden. Die prozessbedingt, ergonomisch kritischen Arbeitsplätze sowie begrenzt verfügbare Arbeitskräfte, gepaart mit dem Wettbewerbsumfeld eines Hochlohnlands, machen aus der Automatisierung dieser Oberflächenbearbeitung ein lohnendes Forschungsthema.

Ziele:

Ziel dieses Projekts ist es, einzelne Teilbereiche der komplexen Herausforderung, Automatisieren des Schleifprozesses von dreidimensionalen Freiformflächen zu identifizieren, zu analysieren und zu lösen um die Unternehmen der Großregion zu unterstützen und diesen die Möglichkeit zu bieten auch weiterhin wettbewerbsfähig vor Ort zu produzieren und gleichzeitig den Arbeitern die monotonsten Arbeitsschritte in gesundheitsgefährdender Umgebung zu ersparen. Das Projekt

Projet :

BONAIR = Biomimetic rObotic coNtrol for Adaptive grInding of fReeform-geometries

Problématique :

Les traitements de surface tels que le processus de broyage constituent une impasse pour beaucoup de lignes de fabrication, du fait que ces longs processus sont la plupart des fois traités manuellement. Des postes ergonomiquement critiques en raison du processus cité, ainsi qu'une main d'œuvre disponible relativement réduite, ajoutés à un environnement concurrentiel d'une zone à salaire élevé, font de l'automatisation des traitements de surface un thème de recherche important.

Objectifs :

L'objectif de ce projet est d'identifier, d'analyser, et de résoudre individuellement les volets de l'enjeu « Automatisation du processus de broyage de surfaces en 3D de forme libre ». Cela dans le but de soutenir les entreprises de la Grande Région et de leur offrir la possibilité de pouvoir par la suite produire sur place et de manière compétitive, tout en épargnant les employés de devoir s'atteler à des tâches dans un environnement dangereux pour la santé.

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

wird von mehreren Unternehmen der Großregion unterstützt.

Vorgehen:

Die Analyse des manuellen Schleifprozesses, wie man ihn aktuell in der Industrie findet, ermöglicht die Unterteilung des Gesamtproblems in kleinere Teilbereiche, welche individuell analysiert werden. Verschiedene Biomimetische Regelungsschemata und Technologien werden analysiert, um ein intuitives Verständnis der Automatisierungslösungen zu ermöglichen und somit die Implementierung in der industriellen Praxis zu erreichen.

Le projet a été soutenu par plusieurs entreprises de la Grande Région.

Procédé :

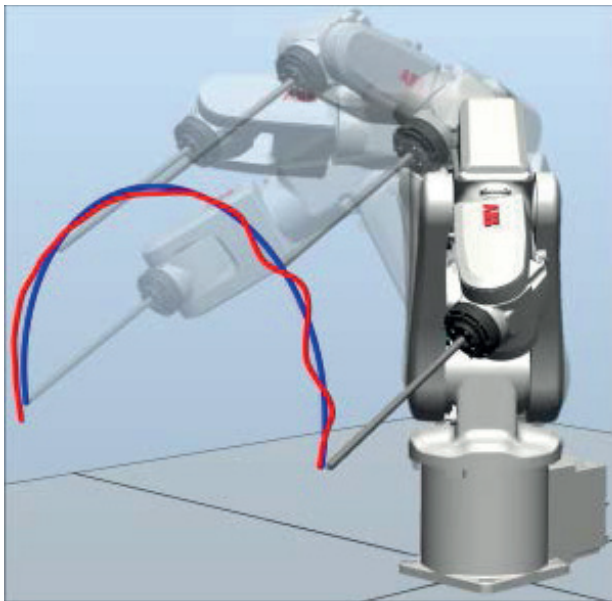
L'analyse du processus de broyage manuel tel qu'on le trouve dans l'industrie actuelle, permet de répartir l'ensemble du problème dans des volets qui pourront être ensuite analysés individuellement. Différents schémas de réglage biomimétiques ainsi que différentes technologies seront analysées pour permettre une compréhension intuitive des solutions d'automatisation et ainsi, d'en atteindre l'implémentation dans la pratique industrielle.

GEFÖRDERT VON / FINANCÉ PAR: LUXEMBOURG NATIONAL RESEARCH FUND



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Peter Plapper
Tél. : +352 46 66 44 5804
peter.plapper@uni.lu



Kontrolle der Vibration von leichten und flexiblen Robotern

Die leichte und flexible Robotik bietet ein großes Potenzial im Bereich der aktuellen Weiterentwicklung der kollaborativen Automation. Dank ihrer reduzierten Masse und ihrer Nachgiebigkeit profitieren solche Systeme von einer eigenen inneren Sicherheit, die das Risiko von Verletzungen bei unvorhergesehenen Schlägen oder anderen Einflüssen verringern. Dennoch muss das Steuerungssystem sorgfältig entwickelt werden, um das flexible Verhalten der Glieder und Gelenke des Roboters richtig zu beherrschen.

Dieses Projekt konzentriert sich auf die Steuerung des flexiblen Verhaltens von Roboterarmen in 3D. Sein Ziel ist die Entwicklung und Erprobung der innovativen vorausschauenden Steuerungen, die die Vibrationen in den Roboterarmen verringern werden. Ein Finite-Elemente-Modell des Roboters wird konstruiert unter Berücksichtigung von kinematischen Verbindungen.

Contrôle de vibration de robots légers et flexibles

La robotique légère et flexible offre un potentiel élevé dans le contexte de l'évolution actuelle de l'automatisation collaborative. Grâce à leur masse réduite et à leur flexibilité, de tels systèmes bénéficient d'une sécurité intrinsèque qui réduit le risque de blessure lors d'impacts imprévus. Toutefois, le système de contrôle doit être conçu soigneusement afin de maîtriser correctement le comportement flexible des membres et des articulations du robot.

Ce projet se concentre sur le contrôle du comportement flexible de bras robotisés 3D. Il a pour objectif de développer et d'expérimenter des commandes prédictives innovantes qui réduiront les vibrations dans les bras robotisés. Un modèle d'élément fini du robot est construit en tenant compte des liaisons cinématiques, des corps rigides et des corps flexibles. À partir de ce modèle, la dynamique inverse du système est résolue à l'aide de méthodes dite d'inversion stable. Ces méthodes sont en effet

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

gen, von starren Körpern und von flexiblen Körpern. Ausgehend von diesem Modell wird die umgekehrte Dynamik des Systems gelöst, mithilfe von Methoden der sogenannten stabilen Umkehrung. Diese Methoden sind tatsächlich angepasst für die Umkehrung von nichtlinearen Systemen mit keinem Phasen-Minimum, die man in der flexiblen Robotik vorfindet. Hier werden die Steuerungen erhalten durch die Auflösung eines Problems der Optimierung unter Belastung.

Neben den digitalen Simulationen und zwecks Demonstration der Nützlichkeit der Methode wird ein Versuchssystem aufgebaut und gesteuert mithilfe der vorgestellten vorausschauenden Steuerung. Eine Steuerung durch Rückmeldung, auch „Feedback“ genannt, wird ebenfalls ausgeführt, um die Leistungsstabilität sicherzustellen.

adaptées à l'inversion de systèmes non-linéaires à non-minimum de phase rencontrés en robotique flexible. Ici, les commandes sont obtenues par la résolution d'un problème d'optimisation sous contrainte.

En plus des simulations numériques et afin de démontrer l'utilité de la méthode, un système expérimental sera construit et contrôlé à l'aide de la commande prédictive proposée. Une commande par retour d'information, aussi appelé « feedback », sera aussi implémentée afin d'assurer la stabilité des performances.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Olivier Bruls
Tél. : +32-4366-9184
o.bruls@ulg.ac.be

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Kooperation von Mensch und Roboter

Die Kooperation von Mensch und Roboter ist ein herausragendes Konzept, das darauf abzielt, die sich ergänzenden Kompetenzen eines Bedieners und eines Industrieroboters miteinander zu verbinden, um komplexe Aufgaben auszuführen. Einerseits hat der menschliche Bediener geeignetere Fähigkeiten zur Analyse einer Situation, Treffen von Entscheidungen, Planung einer Handlung und Koordinierung einer Bewegung in komplexen und nicht strukturierten Umgebungen. Andererseits kann ein Industrieroboter äußerst leistungsstark sein hinsichtlich der Präzision der Bewegung, der Wiederholgenauigkeit, der Reaktionsfähigkeit und seiner Fähigkeit, große Lasten zu tragen und zu bewegen.

Dieses Paradigma führt zu bedeutenden Herausforderungen im Bereich des Kontrollsystems des Roboters und der Sicherheitsverfahren. Zunächst einmal sind die vom Bediener erzeugten Bewegungen und Kräfte schwierig vorherzusehen und müssen vorzugsweise

Coopération humain-robot

La coopération humain-robot est un concept émergent qui vise à associer les compétences complémentaires d'un opérateur et d'un robot industriel pour la réalisation de tâches complexes. D'une part, l'opérateur humain se caractérise par des aptitudes supérieures: l'analyse d'une situation, la prise de décision, la planification d'une action et la coordination du mouvement dans des environnements complexes et non-structurés. D'autre part, un robot industriel peut avoir des performances extrêmes en termes de précision du mouvement, de reproductibilité, de réactivité et de capacité à supporter et déplacer une charge élevée.

Ce paradigme conduit à des défis importants au niveau du système de contrôle du robot et des procédures de sécurité. Tout d'abord, le mouvement et les forces produites par l'opérateur humain sont difficilement prévisibles et doivent être de préférence mesurés en utilisant des capteurs adéquats. L'état d'avancement technique actuel consiste à équiper des robots avec des capteurs

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

durch Verwendung geeigneter Sensoren gemessen werden. Der aktuelle Stand der Technik besteht darin, die Roboter mit zusätzlichen Sensoren auszurüsten, die Kontakt und Kollisionen mit dem Betreiber erfassen können.

Eine Alternative dazu, die in dieser Arbeit erforscht wird, besteht darin, Bewegungssensoren zu verwenden, die auf dem Körper des Bedieners angebracht sind. Insbesondere die kostengünstigen Technologien zum Erfassen von Bewegungen unter Verwendung von Beschleunigungsmessern, Kreiselinstrumenten und Trägheitsmeseinheiten (IMUs) entwickeln sich derzeit schnell weiter. Diese Technologien sind nicht sehr kostspielig, sie sind kompakt, drahtlos, einfach zu verwenden und weithin verfügbar. Aus diesen Gründen wäre es somit möglich, alle Arbeiter einer Werkstatt mit diesen Bewegungssensoren auszurüsten.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, sich diese Bewegungssensor-Technologien zunutze zu machen, um die Steuerungsmethoden für die Kooperation von Mensch und Roboter zu verbessern. Eine erste Demonstration dieser Strategie wird ein Fernsteuerungssystem sein, das auf den Echtzeitmessungen der Bedienerbewegungen basiert.

supplémentaires permettant de détecter les contacts et les collisions avec l'opérateur.

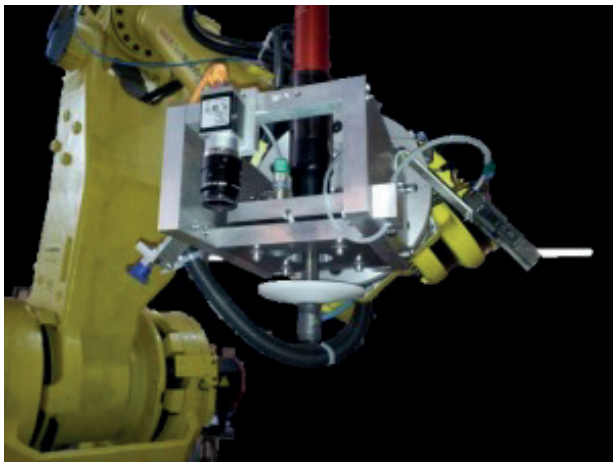
Une alternative qui est étudiée dans ce travail consiste à utiliser des capteurs de mouvement fixés sur le corps de l'opérateur. En particulier, les technologies à bas coût pour la capture de mouvement utilisant des accéléromètres, des gyroscopes et des unités inertielles (IMUs) évoluent actuellement très rapidement. Ces technologies sont peu onéreuses, compactes, sans fil, faciles d'utilisation et largement disponibles. Pour ces raisons, il serait ainsi possible d'équiper tous les travailleurs d'un atelier avec ces capteurs de mouvement. L'objectif de ce projet de recherche est d'exploiter ces technologies de capture de mouvement afin d'améliorer les méthodes de contrôle pour la coopération humain-robot. Une première démonstration de cette stratégie sera un système de télé-opération basé sur des mesures temps-réel des mouvements de l'opérateur.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Olivier Bruls
Tél. : +32-4366-9184
o.bruls@ulg.ac.be

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Ressourcen effiziente Fertigung mechatronischer Systeme durch Refabrikation mithilfe von Assistenzrobotern

Das in einer Kooperation zwischen dem Umwelt-Campus Birkenfeld, der SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG sowie der Universität Luxemburg durchgeführte Forschungsprojekt beschäftigt sich mit der Entwicklung von Recyclingkonzepten und Refabrikationsverfahren zur ökonomischen und ökologischen Fertigung am Beispiel mechatronischer Antriebe.

Bei der Untersuchung der Problemstellung stellten sich vor allem die Prozesse zur zerstörungsfreien Demontage als unwirtschaftlich heraus. Versuche die Demontage zu automatisieren scheiterten an der Varianz der Produktgestalt oder am unvorhersehbaren Produktzustand. Nur die zerstörungsfreie Demontage bietet den Vorteil eines höherwertigen Produktrecyclings und damit die Möglichkeit der ökonomischen und ökologischen Refabrikation.

Fabrication économe en ressources de systèmes mécatroniques par refabrication à l'aide de robots assistants

Le projet de recherche mené dans le cadre d'une coopération entre le Campus environnemental de Birkenfeld, la société SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG et l'Université du Luxembourg vise à élaborer des concepts de recyclage et procédés de refabrication permettant une fabrication économique et écologique, par exemple de moteurs mécatroniques.

En examinant le problème, il s'est avéré que ce sont surtout les processus de démontage non-destructifs qui sont inefficaces. Les tentatives faites pour automatiser le démontage ont échoué à cause de la variance de conception ou de l'état imprévisible des produits. Seul le démontage non-destructif présente l'avantage de permettre un recyclage des produits de qualité supérieure et donc une refabrication économique et écologique.

FORSCHUNGSPROJEKTE

PROJETS DE RECHERCHE

Der Einsatz von Roboterassistenten soll die manuelle Arbeit pro Stück verringern, die Arbeitsplatzergonomie verbessern und damit Demontagekosten reduzieren. Dem Arbeiter werden höhere oder nicht automatisierbare Tätigkeiten der Wertschöpfung überlassen. Mit dem Ansatz der Mensch-Roboter-Zusammenarbeit lassen sich auch schwer bzw. nicht automatisierbare Teilprozesse der Demontage wirtschaftlich und prozesssicher umsetzen. Bei der Entwicklung des Roboterassistenten steht die Erarbeitung einer agentenbasierten Steuerung der Mensch-Roboter-Interaktion im Vordergrund. Hierfür werden semantische Modelle des Produktaufbaus entwickelt, die den Aufbau der mechatronischen Antriebe beschreiben. Durch die Modelle kann die Demontage formal grob geplant und vom Assistenzsystem als Prozessablaufprogramm genutzt werden. Anhand des formalen Ablaufs besitzt das Assistenzsystem einen Kontext zur Situation bzw. zur Aufgabe im momentanen Demontageschritt und kann hierzu zielgerichtet verschiedene Formen der Assistenz anbieten. Der Mensch entscheidet anhand des Produktzustands und nach seinen Wünschen über die Art der zu leistenden Assistenz. Damit die Zusammenarbeit effektiv funktioniert, muss das Assistenzsystem weitgehend autonom handeln, indem es selbstständig vordefinierte Programmmodule zur Ausführung der Assistenz auswählt, parametrisiert und ausführt. Hierfür benötigt das System vielfältige Informationen, die ebenfalls in den semantischen Modellen zu finden sind.

Die Arbeit umfasst die Informationsfindung, -repräsentation und -verarbeitung im Bereich (Domäne) der Demontage sowie die Entwicklung von Softwareagenten, die auf Basis der erhobenen Informationen das Roboterverhalten (also die Assistenz) zielgerichtet steuern. Ziel ist die Entwicklung von

Le recours à des robots assistants doit permettre de diminuer le travail manuel à la pièce, améliorer l'ergonomie du lieu de travail et ce faisant réduire les coûts de démontage. Il ne restera plus à l'ouvrier que les activités à valeur ajoutée de niveau supérieur ou non automatisables. Avec l'approche de la collaboration homme-robot, il devient aussi possible d'exécuter les sous-processus lourds ou non automatisables du démontage de façon économique et fiable. Concernant le développement du robot assistant, il s'agit avant tout d'élaborer un système de commande de l'interaction homme-robot basé sur l'agent. Sont ainsi développés des modèles sémantiques de la structure : ceux-ci décrivent la structure des entraînements mécatroniques. Au moyen de ces modèles, le démontage peut être planifié approximativement de manière formelle puis servir de programme pour le déroulement du système d'assistance. Une fois le déroulement formel connu, le système d'assistance peut établir un contexte sur la situation ou la tâche à une étape de démontage donnée. Il peut ainsi proposer pertinemment diverses formes d'assistance. L'opérateur décide du type d'assistance à fournir en fonction de l'état du produit et selon ses besoins. Pour que la collaboration homme-robot soit efficace, le système d'assistance doit en grande partie fonctionner de façon autonome en sélectionnant, paramétrant et exécutant tout seul les modèles du programme prédéfinis pour apporter l'aide demandée. Dans cette optique, le système a besoin d'informations diverses et variées, qui sont fournies également dans les modèles sémantiques.

Les travaux portent sur la recherche, la représentation et le traitement des informations dans le domaine du démontage, ainsi que le développement d'agents logiciels capables de commander de façon ciblée le comportement du robot (donc l'assistance fournie) en

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

leistungsstärkeren Roboterassistenz-
systemen.

s'appuyant sur les informations recueil-
lies. L'objectif est de développer des
systèmes d'assistance robotisés perfor-
mants.



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

ANSPRECHPARTNER / CON- TACT:

Prof. Dr. -Ing. **Wolfgang** Gerke
Tel.: +49 6782 17-1113
w.gerke@umwelt-campus.de

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Einsatz von Robotern bei Schweiß- und Fer- tigungsprozessen

Problemstellung:

Der Einsatz von Robotern bei Ferti- gungs- und Schweißprozessen steigert zum einen die Flexibilität der Produk- tion, bringt aber auch Probleme im Zu- sammenhang mit der Positionierung des Roboters, was derzeit dessen Ver- wendung einschränkt.

Ziele:

Ziel des Projektes ist es, die Ursachen dieser Fehler bei der Positionierung zu identifizieren und zu analysieren. Ver- besserte Automatisierung ermöglicht es den Herstellern in der Großregion, die Produktivität und Flexibilität ihrer Fertigungs- und Schweißprozesse zu steigern.

Vorgehen:

Es wird in diesem Entwurf vorgeschla- gen, die Positionsfehler mittels exter- ner Steuerung zu kompensieren, ent- weder durch Beobachtung oder unter Verwendung von Sensoren. Insbeson- dere ist es beabsichtigt, die fehlende Steifigkeit des Roboters durch eine Sollwertänderung zu kompensieren, unter Verwendung einer Sensorinfor- mation oder durch Signale eines Be- obachters. Zudem wird in Erwägung

Robotisation des pro- cédés de soudage et d'usinage

Problématique :

L'utilisation de robots pour des tâches d'usinage et de soudage améliore la flexibilité de la production mais induit des problèmes liés aux erreurs de posi- tionnement du robot ce qui limite ac- tuellement leur utilisation.

Objectifs :

L'objectif de ce projet est d'identifier et d'analyser les causes de ces erreurs de positionnements. L'amélioration de la robotisation permet aux industriels de la grande région utilisant des procédés d'usinage et de soudage de gagner en productivité et en flexibilité.

Procédé :

Il est proposé dans ce projet de com- penser les erreurs de positionnement d'une manière externe soit par des techniques d'observateurs soit à l'aide de capteurs. En particulier il est envi- sagé de compenser le manque de rigi- dité du robot par un changement de consignes utilisant une information cap- teur ou des signaux issus d'un observa- teur. Il est également proposé d'amortir les vibrations du robot par des procédés actif et/ou passif.

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

gezogen, die Schwingungen des Roboters abzufedern durch aktive und/oder passive Vorgehensweisen.

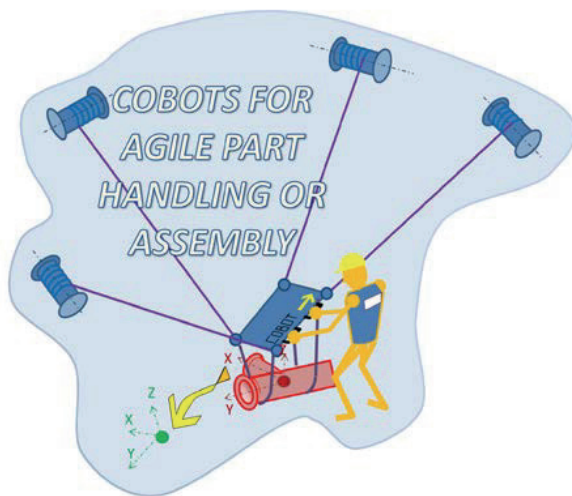


ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr. Gabriel Abba
Tél. : +33 (0) 3 87 375 430
gabriel.abba@univ-lorraine.fr

www.univ-lorraine.fr

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE



Dextrale Handhabung von Bauteilen bei der Automatisierung

Die Automatisierung einer Produktionslinie ist umso einfacher, je weniger bei der Handhabung der Bauteile Aufgaben anfallen wie Sortieren, Erkennen von Formaten oder Einrichten der Bauteile. Wenn die Fertigung jedoch gesteuert werden muss, ist häufig ein Werker notwendig, um die Maschinen zu bedienen, zu steuern, und die Werkstücke zu sortieren. Wenn Bauteile sperrig und/oder schwer sind und der Bewegungsablauf während einer Schicht gleichbleibend monoton ist, können Haltungsschäden auftreten und die Arbeit sehr mühsam machen; möglich Arbeitsniederlegungen und Probleme bei der Rekrutierung oder bei der Bindung der Beschäftigten könnten an diesen Arbeitsplätzen die Folge sein. Der Einsatz kollaborierender Roboter ermöglicht es, die Geschicklichkeit und die Kraft des Roboters mit der Intelligenz des Werkers zu verbinden und dessen Fähigkeit, Entscheidungen zu treffen, ohne dass weiterhin gesundheitsschädliche Körperhaltungen eingenommen werden müssen.

Manipulation dextre de pièces en robo- tique

La robotisation de la manipulation de pièces sur les chaînes de production est facilitée en l'absence de tâches telles le tri des pièces, la reconnaissance du format ou de la configuration des pièces. En revanche, lorsqu'un contrôle de la production est demandé, un opérateur est souvent nécessaire pour manipuler, contrôler et trier les pièces. Lorsque les pièces sont encombrantes ou/et lourdes, les mouvements répétés sur la durée du poste occasionnent l'apparition de troubles musculo-squelettiques, qui entraînent une pénibilité accrue, d'éventuels arrêts de travail, des difficultés de recrutement et de pérennisation l'emploi sur ces postes spécialisés. L'utilisation de robots collaboratifs permet d'allier la dextérité de manipulation, grâce à la puissance du robot, à l'intelligence de l'opérateur grâce à sa capacité de prise de décision, tout en supprimant les efforts répétés préjudiciables à la santé de l'opérateur.

Il n'est cependant pas toujours possible, sur les lignes de production, d'occuper toujours plus d'espace au sol avec

FORSCHUNGSPROJEKTE PROJETS DE RECHERCHE

Meistens kann an Produktionslinien kein weiterer Platz vorgehalten werden, um zusätzlich Roboter aufzustellen. Sinnvoll wäre es daher, einen Kabel-Roboter zu positionieren, der lediglich durch seine Ankerkabel an den Gebäudepfeilern in Erscheinung tritt und beim Zusammenspiel mit anderen Maschinen. Ebenfalls müssen Sicherheitsaspekte in der Werker-Roboter-Interaktion berücksichtigt werden.

Im Gegenzug muss die Kinematik des Kabel-Roboters untersucht werden, um eine innovative Struktur (ausgerüstete Plattform für die Werker) vorzugeben. Das System muss die Interaktion zwischen dem Werker und der Plattform (Ergonomie) erlauben, das Bahnmanagement wird über die Aktionen des Werkers (haptische Interface) gesteuert ebenso über die Kräfte und Wickelpositionen in den Motoren (Winden). Sorgfältiges Design und eine umfangreiche Untersuchung der Kinematik führt zu einer Vereinfachung der Struktur und zu einer Optimierung der nicht-linearen Steuerung. Steuergesetze sind zu synthetisieren und zu entwickeln, um die Genauigkeit der erforderlichen Bahn der Support-Plattform zu erreichen.

2016 galt es, den Umfang der Studie zu definieren und die Organisationsstruktur des Projekts zu etablieren. Darüber hinaus gibt es bereits eine Machbarkeitsstudie zu den vorgeschlagenen Lösungen, die es erlaubt, für den künftigen Demonstrator ein kinematisches Prinzip zu wählen.

un robot supplémentaire. Il est donc intéressant de proposer un robot à câbles dont la seule empreinte spatiale dans l'atelier, se résume à l'emplacement de l'ancrage des câbles sur les structures portantes du bâtiment, et à la gestion des collisions et interférences avec les autres machines. Les aspects de sécurité lors de l'interaction opérateur-robot sont également à considérer.

En contrepartie, la cinématique du robot à câbles doit être étudiée de manière à proposer une structure novatrice (plateforme instrumentée et contenant les actionneurs). Le système doit permettre l'interaction entre l'opérateur et cette plateforme (ergonomie), la gestion des déplacements pilotés par les gestes de l'opérateur (interface haptique) et la gestion des efforts et des positions d'enroulement dans les actionneurs (treuils). Une conception soignée et une étude poussée de la cinématique conduira à la simplification de la structure et à une optimisation de son contrôle non-linéaire. Les lois de commande, nécessaire pour atteindre la précision requise sur la trajectoire de la plateforme en charge, sont synthétiser et à mettre au point.

Lors de l'année 2016, le travail a consisté à définir le périmètre de l'étude et à établir la structure organisationnelle du projet. Par ailleurs, la faisabilité des solutions envisagées est déjà à l'étude et a permis de choisir un principe cinématique pour le futur démonstrateur.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr. Gabriel Abba
Tél. : +33 (0) 3 87 375 430
gabriel.abba@univ-lorraine.fr

www.univ-lorraine.fr

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION

Demonstratoren/ Dispositifs de démonstration

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION



APAS Assistant-Flexible, mobile Automatisierungslösung für eine Mensch-Roboter-Kooperation

Zertifiziert durch die deutsche Berufsgenossenschaft ist der APAS das erste und bisher einzige System, das die direkte Zusammenarbeit mit dem Menschen ohne zusätzliche Schutzvorrichtung erlaubt. Ermöglicht wird diese Zusammenarbeit durch eine hochempfindliche Sensorhaut, mit deren Hilfe der APAS innerhalb kürzester Zeit auf die Annäherung des Mitarbeiters reagiert. Noch bevor sich Mensch und Maschine berühren, stoppt er und setzt seine Arbeit erst fort, wenn der Mensch den Gefahrenbereich verlassen hat.

Dank seiner Rollen und der leichten Arretierung ist er schnell und einfach an verschiedenen Orten einsetzbar. Eine exakte oder dauerhafte Ausrichtung am Arbeitsplatz ist nicht erforderlich. Sein sensibler Drei-Finger-Greifer ermöglicht dem APAS, flexibel eine Vielzahl komplex geformter Teile zu greifen. Integrierte Kameras helfen ihm dabei, die Umgebung selbstständig zu analysieren und die zu greifenden Teile eigenständig zu erkennen. Die Bilderkennung sorgt für eine hohe Abgreif- und Ablegegenauigkeit. Die Anforderungen an die Teilezuführung können dadurch gering gehalten werden.

Assistant Bosch APAS –Solution Flexible et mobile d'automatisation pour la coopération homme-robot

Certifié par l'Association professionnelle allemande, l'APAS est le premier et seul système qui permet une coopération directe avec les personnes sans aucun dispositif de protection supplémentaire. Cette collaboration est rendue possible grâce au temps de réaction très bref du système APAS et d'une peau artificielle très sensible, qui réagit à l'approche de l'opérateur. Le robot interrompt ainsi son activité avant même que l'homme et la machine ne se touchent, et le reprend dès que la personne a quitté la zone de danger.

Grâce à ses fonctions et son arrêt simplifié, il est rapide et facile à installer dans différents endroits. Un positionnement précis ou permanent sur le lieu de travail n'est pas nécessaire.

La sensibilité de son préhenseur à trois doigts permet à l'APAS la saisie flexible de tout un panel de pièces de forme complexe. Des caméras intégrées l'aident à analyser de manière autonome l'environnement et d'identifier indépendamment les pièces à saisir. La reconnaissance d'images garantit une haute précision de saisie et de dépôt. Les exigences sur les dispositifs d'alimentation peuvent ainsi être réduites.

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION

Über sogenannte Arbeitspläne kann der APAS innerhalb kürzester Zeit in neue Aufgaben eingelernt und an veränderte Bedingungen angepasst werden. Arbeitspläne sind grafische Schritt-für-Schritt-Darstellungen der Aufgaben, die der APAS erledigen soll. Bereits erstellte Arbeitspläne können über eigens dafür eingerichtete Clouds gespeichert und ausgetauscht werden. Unterstützung erhält der Bediener bei der Konfiguration solcher Arbeitspläne durch eine grafische Bedienoberfläche. Der APAS Assistent wird am ZeMA in verschiedenen Forschungsprojekten eingesetzt. Typische Applikationen sind das Handhaben von Kleinbauteilen sowie die Assistenz von Werkern in der Montagetechnik. Weitere Fügeoperationen werden derzeit am ZeMA entwickelt und in verschiedenen Entwicklungsumgebungen implementiert.
Quelle: Robert Bosch GmbH

À l'aide des plans de travail, l'APAS permet d'apprendre très rapidement de nouvelles tâches et peut s'adapter aux changements. Les plans de travail sont des illustrations graphiques étape par étape des tâches à accomplir par l'APAS. Les plans de travail déjà existants peuvent être enregistrés et échangés via des « Clouds » personnalisés. Un soutien dans la configuration de ces plans de travail est fourni à l'opérateur via une interface utilisateur graphique.

L'Assistant APAS est utilisé par le ZeMA dans divers projets de recherche. Les applications typiques incluent la manipulation de petits composants, ainsi que l'assistance pour les opérateurs dans la technologie de montage. D'autres opérations conjointes sont en cours d'élaboration chez ZeMA et mises en œuvre dans des environnements de développement différents.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel.: +49 (0) 68185787-15
rainer.mueller@ZEMA.de

Matthias Vette M.Eng.
Tel.: +49 (0) 68185787-531
matthias.vette@zema.de

www.zema.de

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION



Mobile Roboterplattform für Großbauteile (KUKA Omnimove)

Bei der mobilen Roboterplattform für Großbauteile handelt es sich um eine omnidirektionale, mobile Plattform, welche primär für das Manövrieren von Großbauteilen auf eingeschränktem Raum verwendet wird. Durch die Verwendung sogenannter Mecanum Räder kann der Omnimove in jede beliebige Richtung (auch seitwärts und diagonal) verfahren werden, was eine maximale Mobilität von Großbauteilen ermöglicht. Bei der Version des Omnimove, die am ZeMA zum Einsatz kommt, werden die Räder über vier Hydraulikmotoren, welche über eine zentrale Hydraulikpumpe mit Öl versorgt werden, angetrieben. Zusätzlich verfügt dieser Omnimove über eine hydraulisch höhenverstellbare Plattform, welche mit einem Kuka KR 5 ausgestattet ist. Beim vollständigen Herablassen der Plattform stützt sich der Omnimove auf seine Stützpfiler, wodurch seine Mobilität gegen einen sicheren und festen Stand getauscht werden

Plateforme robotique mobile pour composants de grandes dimensions

La plateforme robotique pour composants de grandes dimensions est une plateforme mobile omnidirectionnelle qui est principalement utilisée pour les manœuvres de grands composants dans des espaces confinés. En utilisant des roues dites Mecanum, la plateforme peut être déplacée dans une direction quelconque (également latéralement et en diagonale), ce qui permet une mobilité maximale des composants de grandes tailles. Dans la version utilisée par le ZeMA, les roues sont entraînées sur quatre moteurs hydrauliques alimentés par une pompe hydraulique centrale à huile. En outre, cette plateforme présente une plateforme hydraulique réglable en hauteur qui est équipé d'un robot KUKA KR120. Lors de l'abaissement complet de la plateforme, elle repose sur ses quatre pieds ce qui réduit ses mouvements et améliore ainsi la sécurité. La plateforme peut ensuite être équipée avec des capteurs pour détecter l'environnement – y compris les

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION

kann. Der Omnimove kann nachträglich mit Sensoren – unter anderem Laserscanner – zur Umgebungserfassung nachgerüstet werden, welches ihm ein autonomes und autarkes Navigieren ermöglicht. Am ZeMA wird der Omnimove im Rahmen des Projekts „Entwicklung innovativer Produktionstechnologien für Großbauteile“ (IProGro2) eingesetzt. Mit seiner Hilfe werden die für die Montageprozesse nötigen Handhabungsgeräte montiert, die sich relativ zum Großbauteil bewegen müssen. Dies ermöglicht eine maximale Flexibilität bei der Durchführung von Prozessen an Großbauteilen.

scanners laser - ce qui lui permet une navigation autonome et autosuffisante. Chez ZeMA, la plateforme robotique mobile est utilisée dans le cadre du projet « Développement de technologies de production innovantes pour les composantes de grandes dimensions » (IProGro2). Les matériels de maintenance, devant se déplacer par rapport au composant principal et nécessitant des mois de travail, sont montés grâce à cette plateforme. Cela permet une flexibilité maximale dans la mise en œuvre des procédés sur les composants de grandes dimensions.



ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr.-Ing. Rainer Müller
Tel.: +49 (0) 68185787-15
rainer.mueller@ZEMA.de

Matthias Vette M.Eng.
Tel.: +49 (0) 68185787-531
matthias.vette@zema.de

www.zema.de

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION



Programmierung eines Roboters durch menschliche Bewegung

Das Programmieren eines Industrieroboters ist keine einfache Aufgabe und erfordert die Erfahrung einer qualifizierten Person. Das Vorhandensein eines Joysticks auf dem Teach Pendant kann die Programmierung von einfachen Aufgaben erleichtern, aber diese Methode bleibt schwierig umzusetzen und ist relativ langsam. Bestimmte kollaborative Roboter ermöglichen eine manuelle Führung des Effektors, was die Programmierung intuitiver macht, aber diese Technik ist auf klassische Industrieroboter nicht anwendbar.

Ziel dieser Demonstrationsanlage ist es, eine Methode vorzuschlagen zur Programmierung durch Vorführung für klassische Industrieroboter. Diese Methode hat das Ziel, einfacher, intuitiver und schneller zu sein.

Programmation d'un robot par mouvement humain

Programmer un robot industriel pour effectuer une tâche n'est pas chose aisée, et nécessite l'expérience d'une personne qualifiée. La présence d'un joystick sur le Teach Pendant peut faciliter la programmation de tâches simples, mais cette méthode reste difficile à mettre en œuvre et est relativement lente. Certains robots collaboratifs permettent un guidage manuel de l'effeteur rendant la programmation plus intuitive, mais cette technique n'est pas applicable aux robots industriels classiques.

L'objectif de ce démonstrateur est de proposer une méthode de programmation par démonstration pour des robots industriels classiques. Cette méthode se veut plus simple, plus intuitive et plus rapide.

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION

Das Prinzip besteht darin, den Bediener mit einer miniaturisierten elektronischen Vorrichtung auszustatten, die über Bewegungssensoren verfügt (Beschleunigungsmesser, Gyroskop/Kreiselinstrument und Magnetometer). Diese Vorrichtung kann beispielsweise an einem Handschuh befestigt werden, den der Bediener trägt. Die Informationen der Sensoren werden in Echtzeit an den Roboter geschickt und dieser kann dann alle Bewegungen kopieren, die von der Hand des Bedieners ausgeführt werden. Auf diese Weise ist jede Person, qualifiziert oder nicht, dazu in der Lage, den Roboter zu programmieren.

Außerdem können die von den Sensoren gelieferten Daten in einem zweiten Schritt dazu verwendet werden, den Bediener im räumlichen Bewegungsbereich des Roboters zu lokalisieren, um somit die Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Roboter zu erhöhen. Tatsächlich ermöglicht diese Technologie die Verwendung von Algorithmen zum Ausweichen vor Hindernissen durch Ändern der Bewegungsbahnen des Roboters in Echtzeit zur Vermeidung von Kollisionen mit einem Bediener.

Kurz gesagt hat diese Demonstrationsanlage zur Steuerung eines Roboters durch menschliche Bewegung das Ziel, die Programmierung von Industrierobotern zu vereinfachen und die Möglichkeiten zur Kooperation zwischen Mensch und Roboter zu erweitern.

Le principe consiste à équiper l'opérateur avec un dispositif électronique miniaturisé comprenant des capteurs de mouvement (accéléromètre, gyroscope et magnétomètre). Ce dispositif peut, par exemple, être fixé sur un gant que porte l'opérateur. Les informations des capteurs sont envoyées en temps réel au robot et celui-ci peut alors reproduire tous les mouvements effectués par la main de l'opérateur. De cette façon, toute personne, qualifiée ou non, est capable de programmer le robot.

De plus, dans un second temps, les données fournies par les capteurs pourront être utilisées pour localiser l'opérateur dans l'espace de travail du robot, augmentant ainsi les possibilités d'interactions entre l'humain et le robot. En effet, cette technologie permet l'utilisation d'algorithmes d'évitement d'obstacle modifiant les trajectoires du robot en temps réel pour éviter toute collision avec un opérateur.

En résumé, ce démonstrateur de commande d'un robot par mouvement humain a pour objectif de faciliter la programmation des robots industriels et d'augmenter les possibilités de coopération humain-robot.

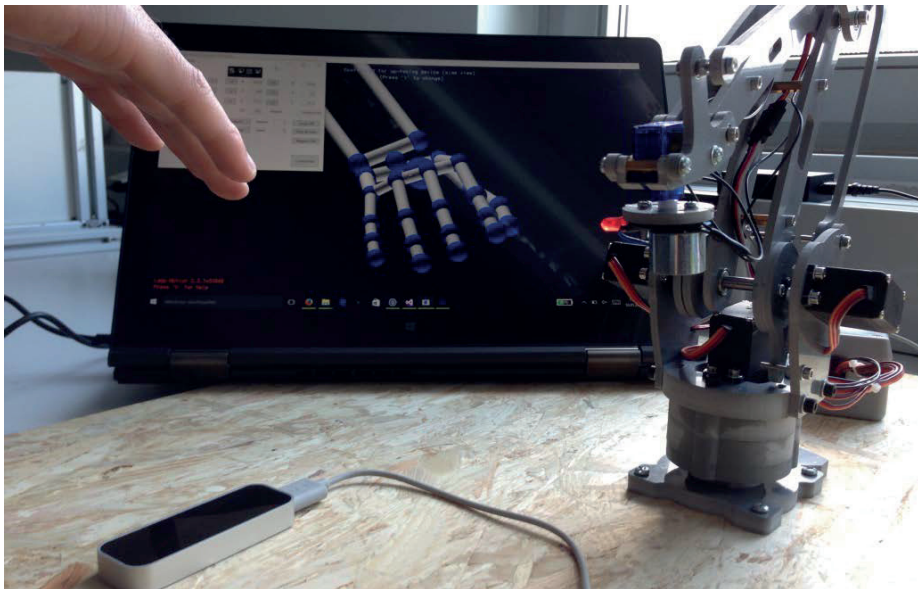


ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Olivier Bruls
Tél. : +32 (0) 4366-9184
o.bruls@ulg.ac.be

www.ulg.ac.be

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION



Miniroboter mit Gestensteuerung

Der als Baukasten erhältliche 4-Achs Roboter verfügt an jeder Achse über einen Servomotor, welcher sich über einen zusätzlichen Controller steuern lässt. Die Programmierung der Steuerung des Roboters kann in verschiedenen Programmiersprachen erfolgen. Der Demonstrator dient dabei sowohl Studierenden mit Grundkenntnissen im Bereich der Robotik als auch Anwendern mit einiger Robotik-Erfahrung und -Expertise zur praktischen Anwendung von theoretischem Wissen. So kann die in der Robotik-Vorlesung gelehrt grundlegende, mathematische Beschreibung der Kinematik eines Roboters bei diesem Demonstrator praktisch umgesetzt werden. Der Anwender muss dabei zur Steuerung des Roboters dessen Kinematik abbilden. Hier müssen die einzelnen Achsenwinkel durch Inverstransformation berechnet werden, um einen vorgegebene Punkt anfahren zu können. Zusätzlich verfügt der Roboter über einen am Flansch angebrachten, elektrisch angesteuerten Magneten. Dieser muss

Mini-robots équipés de commande gestuelle

Ce robot à 4 axes est disponible sous forme de kit de montage. Chacun de ses axes dispose d'un servomoteur, qui peut être contrôlé par un contrôleur additionnel. La programmation de la commande du robot peut s'effectuer dans les différentes langues de programmation.

Le démonstrateur peut servir aux étudiants disposant de connaissances de bases dans le domaine de la robotique. Il peut toutefois également aider les utilisateurs dotés d'un peu d'expérience et d'expertise dans la robotique à l'application pratique de connaissances théoriques.

Ainsi, la description élémentaire mathématique de la cinématique d'un robot, qui aura été enseignée lors des cours magistraux de robotique, pourra être mise en pratique par ce démonstrateur. Pour mettre en place la commande du robot, l'utilisateur doit en effet reproduire cette cinématique.

Ainsi, pour être en mesure d'approcher un point donné, chacun des angles d'axes doivent être calculés grâce au principe de transformation inversée. De

DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DÉMONSTRATION

vom Anwender ebenfalls über die von ihm programmierte Steuerung betätigt werden.

Um Anwendern, die bereits einige Erfahrung im Bereich Robotik haben, neue Arten der Steuerung von Robotersystemen zu vermitteln, befindet sich am Demonstrator eine Infrarotkamera der Firma LeapMotion. Dabei handelt es sich um eine Sensorik zum Tracken der Hände und zur Erkennung von Gesten. Der Anwender soll diese Sensorik so in die Steuerung integrieren, dass der Roboter der Handbewegung des Menschen folgt. Es sollen auch verschiedene Gesten der Hand erkannt werden, um beispielsweise den Magneten ein- und auszuschalten. Zusätzlich ist die Implementierung einer Sprachsteuerung möglich.

Neben dem Einsatz in der Lehre und Fortbildung dient der Demonstrator auch als Exponat auf verschiedenen Veranstaltungen. Hier können die Besucher mit Hilfe der Hand- und Gestensteuerung des Roboters und des daran angebrachten Magneten verschiedene Gegenstände aufnehmen und transportieren.

plus, le robot dispose d'un aimant à commande électrique, placé sur l'un de ses flancs. De la même manière, celui-ci doit être actionné par l'utilisateur à l'aide de la commande qu'il aura lui-même programmée.

Une caméra infrarouge, signée LeapMotion, est disponible auprès du démonstrateur. Celle-ci est utile pour transmettre de nouveaux moyens de commande des systèmes robotiques aux utilisateurs qui ont à ce jour quelques connaissances dans le domaine de la robotique. Il s'agit d'un capteur pour suivre (« tracking ») les mains et reconnaître leurs gestes.

L'utilisateur doit faire en sorte d'intégrer ces capteurs dans le système de commande, de sorte à ce que le robot puisse être en mesure de suivre le mouvement d'une main humaine. Différents gestes de notre main doivent pouvoir être reconnus, et ce, pour mettre en marche ou éteindre les aimants, par exemple. De plus, l'implémentation d'une commande vocale est possible.

Le rôle du démonstrateur dépasse les domaines de l'enseignement et de la formation. Il sert également d'exposant au cours de différentes manifestations, au cours desquelles les visiteurs peuvent soulever et transporter différents objets à l'aide de la commande manuelle et gestuelle des robots, et des aimants qui leur sont apposés.



HOCHSCHULE TRIER

Umwelt-Campus Birkenfeld

ANSPRECHPARTNER / CONTACT:

Prof. Dr. -Ing. **Wolfgang** Gerke
Tel.: +49 (0) 6782 17-1113
w.gerke@umwelt-campus.de

www.umwelt-campus.de

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS

Veranstaltungen/ Événements

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Kick-off-Meeting der Robotix-Academy mit Projektpartnern

Am 28. Oktober 2016 trafen sich die Projektpartner sowie die strategischen Partner der Robotix-Academy auf dem Campus der Universität de Lorraine in Metz (ENSAM) zu ihrer Auftaktveranstaltung.

Es wurde der organisatorische Rahmen gesteckt für den Aufbau eines grenzüberschreitenden Forschungsclusters im Bereich industrielle Robotik und Mensch-Roboter-Kooperation (MRK).

Zu dem Projekttreffen in Metz kamen neben den Hochschulen der Großregion ebenfalls die strategischen Partner der Robotix-Academy: Zehn Firmen und Institutionen aus Belgien, Luxemburg, Lothringen und Saarland/Rheinland-Pfalz, die in den nächsten fünf Jahren den Wissenstransfer des Clusters unterstützen und Forschungsergebnisse nutzbar machen.

Ziel ist es, eine Kommunikations- und Kooperationsplattform in der Großregion zu etablieren, die über die Laufzeit des Interreg-Projektes hinaus Bestand hat und die mit ihren zahlreichen Informations- und Bildungsangeboten die industrielle Robotik ein gutes Stück voran bringt – Know-how aus der Region für die Region.



Réunion de lancement de la Robotix- Academy avec les partenaires de projet

Le 28 octobre 2016, les partenaires du projet et les partenaires stratégiques de la Robotix-Academy se sont rencontrés sur le campus de l'Université de Lorraine à Metz (ENSAM) à l'occasion de la réunion de lancement.

Le cadre organisationnel pour la création d'un pôle de recherche transfrontalier dans le domaine de la robotique industrielle et la collaboration homme-robot (CHR) a été défini.

Outre les universités de la Grande région, les partenaires stratégiques de la Robotix-Academy ont aussi assisté à la réunion de projet à Metz. Dix entreprises et instituts de Belgique, du Luxembourg, de Lorraine et de Sarre / Rhénanie-Palatinat apporteront leur soutien dans le transfert de connaissances du pôle lors des 5 prochaines années et exploiteront les résultats des recherches.

L'objectif est de créer une plateforme de communication et coopération dans la Grande Région qui restera en place au-delà du projet Interreg et fera avancer la robotique industrielle au moyen de nombreuses offres d'information et formation – le savoir-faire de la région pour la région.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



IT-Gipfel 2016

Das Saarland war am 16./17. November Austragungsort des diesjährigen Nationalen IT-Gipfels, der seit 2006 an jährlich wechselnden Orten in Deutschland stattfindet. Schwerpunktthema war die „Digitalisierung in der Bildung“. Hierzu kamen Vertreterinnen und Vertreter aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zusammen sowie eine interessierte Öffentlichkeit. In zahlreichen Touren wurde das Know-how und das Potenzial der saarländischen Informatik, anverwandter Gebiete, der IT-Branche und wichtiger Anwenderbranchen vorgestellt. Eine der Touren brachte die Besucher an das ZeMA, Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik, wo sie sich mit dem Thema Smart Factory beschäftigen konnten. Im Mittelpunkt standen Forschungs- und Entwicklungsergebnisse zu innovativen Produktionstechnologien in Form von „Life“-Demonstratoren. Neben der Unterstützung von Mitarbeitern in der Produktion durch individuelle Assistenzsysteme ist die

Sommet 2016 des Technologies Numé- riques en Sarre

La Sarre accueillait les 16 et 17 novembre dernier le Sommet national des Technologies Numériques, sommet qui a lieu chaque année à différents endroits en Allemagne depuis 2006. Le thème principal était le «Numérique dans l'éducation». À cette fin, représentant(e)s de la politique, de la science et de l'industrie se sont réunis autour d'un public intéressé.

Grâce aux nombreuses tournées, l'expertise et le potentiel de la science informatique en Région Sarre ainsi que les domaines apparentés, les technologies numériques et les principales industries utilisatrices ont été présentés. Un des tours a amené les visiteurs chez ZeMA, Centre de Mécatronique et Automatisation où ils pouvaient composer avec le thème de l'usine intelligente. En ligne de mire se trouvaient les résultats de recherche et de développement sur des technologies innovantes de production sous la forme de Démonstrateur en direct.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS

Mensch-Roboter-Kollaboration ein Höhepunkt der Tour am ZeMA. Zudem wurde das Thema IT-Security durch die Betrachtung von Maschinen- und Anlagensicherheit aufgegriffen.

Gezeigt wurden:

Mensch-Roboter-Kooperation:

EU Forschungsprojekt FourByThree (Konsortium von TEKNIKER, DFKI, Fraunhofer IFF, KCL, CNR, ZeMA und weiteren Partnern, siehe Internetauftritt <http://fourbythree.eu/>)

Assistenz von Mitarbeitern und Vernetzung in der Produktion:

BMBF Forschungsprojekt SmartF-IT (Konsortium von DFKI, Bosch Rexroth, ZeMA und weiteren Partnern, siehe Internetauftritt www.smartf-it-projekt.de)

Maschinen- und Anlagensicherheit: Industrie 4.0 Testumgebung (Koramis GmbH)

Der Mensch im Mittelpunkt:

Bereits realisierte Beispiele aus der laufenden Serienproduktion, mit denen die Mitarbeiter und Führungskräfte in ihren Tätigkeiten durch digitale und vernetzte Lösungen ideal unterstützt werden (Robert Bosch GmbH).

En plus de soutenir les opérateurs dans la production par des systèmes d'assistance individuels, la collaboration homme-robot était un moment fort de la visite au centre ZeMA. En outre, la question de la sécurité informatique a été abordée par la considération de la sécurité des machines et des installations.

On y présentait:

Coopération

Projet de recherche européen FourByThree (Konsortium composé de TEKNIKER, DFKI, Fraunhofer IFF, KCL, CNR, ZeMA et d'autres partenaires, voir <http://fourbythree.eu/>)

Assistance des personnels et mise en réseau dans la production:

Projet de recherche BMBF SmartF-IT (Konsortium composé de DFKI, Bosch Rexroth, ZeMA et d'autres partenaires, voir www.smartf-it-projekt.de)

Sécurité des machines et des installations:

Environnement de test Industrie 4.0 (Koramis GmbH)

L'accent sur l'homme:

Exemples déjà réalisés tirés de la production actuelle en série, avec lesquelles le personnel et la direction sont idéalement soutenus dans leurs activités par des solutions numériques et en réseau (Robert Bosch GmbH).

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



European Cooperation Day

Am 21. September und den umliegenden Tagen findet jedes Jahr der „European Cooperation Day“ („Tag der Europäischen Zusammenarbeit“) statt, der von der Europäischen Kommission organisiert wird und in ganz Europa mit lokalen Events gefeiert wird.

Das INTERREG-Programm Großregion hat den diesjährigen European Cooperation Day mit den Bürgern und Besuchern der Stadt Esch-sur-Alzette gefeiert, wo seit Anfang des Jahres 2016 die Büros der INTERREG-Verwaltungsbehörde und des Gemeinsamen Sekretariats angesiedelt sind.

INTERREG-Großregion stellte sich in seiner neuen Heimatstadt vor und zeigte Interessierten auf, welche Möglichkeiten das Programm zur grenzüberschreitenden Zusammenarbeit bietet.

Am 21. September (11:30 – 16:00 Uhr) stand der Rathausplatz in Esch-sur-Alzette im Zeichen eines INTERREG-Entdeckungstages. Interessierte konnten hier mehr über das Programm, aber auch über die Europäische Union insgesamt und die grenzüberschreitende Zusammenarbeit erfahren.

Auch einige der geförderten Projekte waren vor Ort. Die perfekte Gelegenheit, um Inhalte und Aktionen konkreter grenzüberschreitender Projekte kennenzulernen!

Les « journées de la coopération européenne » (« European Cooperation Days ») sont organisées chaque année le 21 septembre par la Commission européenne et célébrées avec des événements locaux partout en Europe.

Cette année, le Programme Interreg Grande Région souhaitait célébrer les European Cooperation Days avec les citoyens et visiteurs de la ville d'Esch-sur-Alzette, lieu où l'Autorité de gestion et le Secrétariat conjoint du Programme sont implantés depuis début 2016.

Le 21 septembre 2016 (entre 11:30 et 16:00), la Place de l'Hôtel de Ville d'Esch-sur-Alzette s'est transformée en un « village Interreg », permettant au grand public de découvrir le programme ainsi que les possibilités de coopération qu'il offre.

Une dizaine de stands ont permis de s'informer sur Interreg, l'Union européenne et la coopération transfrontalière.

Plusieurs projets soutenus par le Programme ont également été présentés. Des jeux et activités ludiques ont été prévus pour les plus jeunes, qui ont pu tester leurs connaissances sur l'Europe, en apprendre plus sur la coopération ou découvrir Interreg et ses projets.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Lange Nacht der Industrie

„Erlebe Industrie live!“ – die LANGE NACHT DER INDUSTRIE macht´s möglich: Auch die Robotix Academy öffnete am ZeMA ihre Tore ebenso wie bekannte Unternehmen aus dem Saarland. Neben Herstellern von Produkten des täglichen Lebens haben wir unsere Besucher mit einem Überblick über die neuesten Technologien im Bereich Produktionstechnik begeistert. Schüler, Studierende, Arbeits- und Ausbildungsplatzsuchende, Berufstätige vom Helfer bis zum Akademiker und allgemein interessierte Menschen lernten spannende Forschungseinrichtungen und Produktionsstätten hautnah kennen und erfuhren mehr über Job- und Ausbildungsperspektiven in der Industrie. Wir zeigten auf unserem Rundgang und in Kurzvorträgen eindrucksvoll neue Technologien, Arbeitsprozesse und Produkte.

Am 6. Oktober 2016 fand die sechste LANGE NACHT DER INDUSTRIE Saarland statt. In organisierten Bus-Touren konnten jeweils zwei Unternehmen an einem Abend besichtigt werden. Die Veranstaltung war für die Besucher kostenfrei.

La grande nuit de l'industrie

« Vivre l'industrie en direct » – LA GRANDE NUIT DE L'INDUSTRIE le permettait. Au centre ZeMA, la Robotix-Academy a ouvert ses portes, aux côtés d'entreprises renommées de la Sarre. En plus des fabricants de produits pour la vie quotidienne, nous avons voulu enthousiasmer nos visiteurs par un aperçu des technologies les plus récentes dans le domaine des technologies de production.

Les élèves, les étudiants, les apprentis et les demandeurs d'emploi, des professionnels allant de l'assistant à l'universitaire confirmé et plus généralement les personnes intéressées apprennent à connaître des installations de recherche et de production captivantes. Ils ont également eu l'occasion de s'informer davantage sur les possibilités d'emploi et de formation dans l'industrie. Durant notre visite, ponctuée de brèves présentations impressionnantes des nouvelles technologies, nous avons montré nos procédés et nos produits.

Le 6 octobre 2016 a eu lieu la sixième GRANDE NUIT DE L'INDUSTRIE de Sarre. Les excursions en bus organisées ainsi que les deux visites d'entreprises en soirée débutèrent à différents endroits centraux. L'événement était gratuit pour les visiteurs.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Entdeckertour am ZeMA

In der Woche der Industrie vom 19. – 23. September 2016 organisierten IHK Saarland, ME Saar und Arbeitskammer Entdeckertouren im Saarland, insbesondere für die Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 8.

Ziel der Entdeckertouren ist es, die Schülerinnen und Schüler auf die attraktiven Ausbildungsmöglichkeiten in der saarländischen Industrie aufmerksam zu machen: Sie bietet attraktive und zukunftsfähige Ausbildungs- und Arbeitsplätze; sie ist der Motor der saarländischen Wirtschaft und steht für Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und umweltschonende Produktion.

Eine der Entdeckertouren führte ans ZeMA – Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik in Saarbrücken: Gleich zwei Klassen des Gymnasiums Wendalinum aus St. Wendel besuchten das ZeMA, um sich über den Ingenieurberuf zu informieren.

Das Highlight der Tour war die Robotix Academy: Hier kamen die 13-14 jährigen Schüler zum ersten Mal in Kontakt mit einem Roboter und konnten so Einblicke in die Mensch-Roboter-Kooperation im Bereich der Montage bekommen.

Tour de découvertes chez ZeMA

Durant la semaine de l'industrie les 19-23 Septembre 2016, IHK Saarland, ME Sarre et Pôle Emploi ont organisé des tours de découvertes en Sarre, en particulier pour les élèves issus du secondaire.

Le but du tour de découverte est d'attirer l'attention des élèves sur les possibilités de formation attrayantes dans l'industrie sarroise: elle offre des emplois et des formations attractives et orientées vers l'avenir; elle est le moteur de l'économie de la Sarre et est synonyme d'innovation, de compétitivité et de production respectueuse de l'environnement.

Un des circuits de découverte a conduit chez ZeMA – Centre de Mécatronique et automatisation à Sarrebruck : deux classes du lycée Wendalinum de St. Wendel ont visité ZeMA afin de s'informer sur le métier d'ingénieur.

Le point culminant de la tournée a été la Robotix Academy, où les élèves de 13-14 ans ont été en contact pour la première fois avec un robot et ont été en mesure d'obtenir un aperçu de la coopération homme-robot dans le domaine du montage.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



13. Nacht der Wissenschaft

Am Mittwoch den 16. November 2016 lud die Hochschule Trier am Umwelt-Campus Birkenfeld zur „13. Nacht der Wissenschaft“ ein.

In Kurzvorträgen berichteten Professoren aus ihren aktuellen Forschungsthemen, wie z.B. Windkraft, Energiewirtschaft und Elektrische Netze.

Im Rahmen dieser Veranstaltung konnte sich auch die Robotix-Academy präsentieren: Prof. Wolfgang Gerke und seine Mitarbeiter informierten vor Ort über den grenzübergreifenden Forschungscluster und zeigten dem interessierten Publikum die ausgestellten Roboter.

13e Nuit de la science

Mercredi 16 novembre 2016, l'Université de Trèves avait lancé une invitation pour assister à la « 13e Nuit de la science » sur le campus environnemental de Birkenfeld.

Lors de cet événement, des professeurs ont fait de courts exposés sur leurs thèmes de recherche du moment, à savoir notamment l'énergie éolienne, l'économie de l'énergie et les réseaux électriques.

Ce fut également l'occasion de présenter la Robotix Academy : le prof. Wolfgang Gerke et ses collègues ont donné des renseignements sur place sur le pôle de recherche transfrontalier et ont montré au public intéressé les robots exposés.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS

IMECE

International Mechanical Engineering Congress and Exposition

Termin: 11.-17.November 2016

Ort: Phoenix Convention Center,
Phoenix, AZ, USA

Teilnehmer: Internationale Teilnehmer aus Forschung und Industrie im Bereich Maschinenbau

Die jährlich von der ASME (the American Society of Mechanical Engineers) organisierte Konferenz und Messe IMECE (International Mechanical Engineering Congress and Exposition) ist mit rund 4000 Teilnehmern die weltweit größte interdisziplinäre Konferenz im Bereich Maschinenbau. Ziel ist es sowohl innovative Forschungsergebnisse aus u.a. Regelungstechnik und Fertigungstechnik vorzustellen als auch Networking und Zusammenarbeit zwischen den internationalen Teilnehmern aus Wissenschaft und Industrie zu fördern.

Date : du 11 au 17 novembre 2016

Lieu : Phoenix Convention Center,
Phoenix, AZ, USA

Participants: des acteurs de la recherche et de l'industrie au niveau international dans le domaine du génie mécanique.

La conférence et l'exposition IMECE (International Mechanical Engineering Congress and Exposition) est un événement annuel organisé par l'ASME (l'American Society of Mechanical Engineers). Avec près de 4000 participants, elle est la plus grande conférence interdisciplinaire mondiale dans le domaine du génie mécanique. L'objectif est à la fois de présenter des résultats innovants en matière de recherche – en automatique et en technologie de fabrication par exemple – et de promouvoir la mise en réseau et la collaboration entre les participants internationaux de la science et de l'industrie.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Automatica 2016

Der MHI e.V. – Wissenschaftliche Gesellschaft für Montage, Handhabung und Industrierobotik – ist ein Netzwerk leitender Universitätsprofessoren aus dem deutschsprachigen Raum, die sowohl grundlagenorientiert als auch anwendungsnahe in der Montage, Handhabung und Industrierobotik erfolgreich forschend tätig sind. Die Gründung der Gesellschaft erfolgte im Frühjahr 2012. Die MHI hat derzeit 19 Mitglieder, die über ihre Institute und Lehrstühle zurzeit ca. 1.000 Wissenschaftler repräsentieren.

Durch Kooperation und kontinuierliche Kommunikation der Mitglieder soll die Lehre und Forschung im Bereich der Montage, Handhabung und Industrierobotik optimiert und effizienter gestaltet werden. Hierbei wird die Gesellschaft durch einen industriellen Beirat, bestehend aus Führungspersonlichkeiten renommierter deutscher Unternehmen, unterstützt. Weiterhin kooperiert der Verein partnerschaftlich mit anderen wissenschaftlichen Gesellschaften, Verbänden und Dachorganisationen. Unter dem Motto „Ideen gemeinsam umsetzen“ stellten insgesamt neun Institute unter dem Dach der MHI ihre aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf der AUTOMATICA 2016 vor.

La MHI e.V. – Société scientifique pour l'assemblage, la manipulation et la robotique industrielle – est un réseau de responsable d'Universités et professeurs issus de pays germanophones actifs à la fois en recherche et dans les applications en assemblage, manipulation et robotique industrielle. La société a été créée au printemps 2012. La MHI compte actuellement 19 membres qui représentent environ 1000 scientifiques issus de leurs instituts et leurs facultés. L'enseignement et la recherche dans le domaine de l'assemblage, la manipulation et la robotique industrielle doivent être optimisés et rendus plus efficace grâce à une coopération et une communication permanente. La société est soutenue par un conseil consultatif industriel composé de dirigeants d'entreprises allemandes de renom. En outre, l'association coopère en partenariat avec d'autres sociétés scientifiques, des associations et des organisations de tutelles.

Sous le slogan «Mettre en œuvre conjointement des idées» un total de neuf instituts sous l'égide de la MHI a présenté à AUTOMATICA 2016 les recherches en cours et les travaux de développement.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Schülerpraktikum IngFo Besuch am ZeMA am 08.07.2016

Auszug aus dem Info Flyer der Universität des Saarlandes.

Was machen eigentlich Ingenieure? Das konnten Schülerinnen und Schüler im Schülerbetriebspraktikum IngFo herausfinden. An insgesamt zehn Tagen gab es jeweils von 09:00 bis 16:30 Uhr zahlreiche Gelegenheiten, den Ingenieuralltag kennenzulernen.

Nachdem die Schüler und Schülerinnen freitags morgens bereits die ZF in Saarbrücken besucht haben, wurden ihnen am Mittag aktuelle Forschungsthemen und Industrieprojekte an der ZeMA vorgestellt und erläutert. Als Themen wurden unter anderem die Einsatzgebiete von intelligenten Materialien in der Forschung, die Flexibilität und Vielseitigkeit von Leichtbaurobotern in der Montage sowie Dünnschichttechnologien bei Sensorentwicklung präsentiert. Mitarbeiter verschiedenster Lehrstühle standen dabei den jungen Forschern und Forscherinnen bei Fragen zur Seite und gaben Einblicke in aktuellste Problemstellungen und stellten dazu mögliche Lösungskonzepte vor.

Stage pour élèves IngFo chez ZeMA le 08.07.2016

Extrait du flyer informatif de l'Université de la Sarre.

Fascination pour l'ingénierie : Recherche et développement

Que font réellement des ingénieurs? Les élèves pouvaient le découvrir au stage IngFo. Pour une durée de dix jours, de 9h à 16h30, les élèves avaient d'innombrables possibilités de découvrir le quotidien d'un ingénieur. Après que les élèves aient visité le vendredi matin la ZF à Sarrebruck, des sujets de recherche et des projets industriels ont été présentés et discutés chez ZeMA au cours de l'après-midi. Parmi les sujets abordés, on peut entre autre citer les domaines d'application des matériaux intelligents dans la recherche, la flexibilité et la polyvalence des robots légers dans l'assemblage ainsi que des technologies de couches minces pour le développement d'un capteur ont été présentés. Les assistants de divers départements se tenaient aux côtés de jeunes chercheurs et chercheuses et ont donné un aperçu des enjeux actuels en présentant quelques solutions éventuelles

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



Sind wir für die Industrie der Zukunft gewappnet?

Das Centre franco-allemand de Lorraine (CFALOR) ist eine Einrichtung der Universität de Lorraine mit dem Ziel, die grenzüberschreitenden deutsch-französischen Studiengänge weiter auf- und auszubauen und die Studierenden in ihrem Studium in Deutschland und Frankreich zu unterstützen. Das CFALOR ist Ansprechpartner für Studierende aller Fachrichtungen aus der Region Lothringen und organisiert themenspezifische Fachtagungen ebenso wie Praktikums- und Jobmessen.

Am 18. Oktober 2016 fand in Metz eine Tagung zum Thema „Industrie der Zukunft“ statt. Unternehmer aus der Region und Studierende trafen sich am runden Tisch, um die vielfältigen Aspekte rund um das Thema „Industrie 4.0“ zu benennen und Szenarien zu beschreiben, wie sich unsere Lebens- und Arbeitswelt durch die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung verändern wird.

Die Veranstaltung wurde getragen von namhaften Vertretern aus Industrie,

Sommes-nous armés pour l'industrie du futur ?

Le Centre franco-allemand de Lorraine (CFALOR) est une institution de l'Université de Lorraine dont l'objectif est de développer et renforcer les cursus d'études franco-allemands et d'accompagner les étudiants dans leurs études en France et en Allemagne.

Le CFALOR sert d'interlocuteur aux étudiants de l'ensemble des filières de la région Lorraine et organise des colloques sur des thèmes particuliers de même que des salons pour trouver stage ou emploi.

Le 18 octobre 2016 s'est tenu à Metz un colloque intitulé « L'industrie du futur ». Des entrepreneurs de la région et des étudiants se sont rassemblés autour d'une table ronde afin d'évoquer les divers aspects relatifs à « l'industrie 4.0 » et imaginer comment nos vies et notre travail pourraient évoluer du fait de la numérisation et l'automatisation croissantes.

L'événement a été porté par de grands noms de l'industrie, des sciences et de la société civile : Siemens, Thyssen-

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS

Wissenschaft und Gesellschaft: Siemens, Thyssen-Krupp und Dassault hatten Referenten vor Ort, ebenso die Forschungseinrichtungen DFKI Kaiserslautern und ZeMA Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik aus Saarbrücken.

Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Matthias Vette, Oberingenieur am ZeMA, referierte zum Thema Mensch-Roboter-Kooperation und zeigte anhand einiger Beispiele die vielfältigen Möglichkeiten der industriellen Robotik auf.

Krupp et Dassault avaient des représentants sur place, de même que les instituts de recherche DFKI de Kaiserslautern et ZeMA (Centre de mécatronique et de techniques d'automatisation) de Sarrebruck.

Matthias Vette, ingénieur technico-commercial en chef au centre ZeMA, a donné une conférence sur le thème de la collaboration homme-robot et a présenté, exemples à l'appui, les diverses possibilités offertes par la robotique industrielle.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



ICCMA

International Conference on Control, Mecha- tronics and Automation

Termin: 7.-11. Dezember 2016

Ort: Barcelona, Spanien

Teilnehmer: Internationale Teilnehmer aus Forschung und Industrie im Bereich Regelungstechnik, Mechatronik und Automatisierung

Das Ziel der 4^{ten} ICCMA (International Conference on Control, Mechatronics and Automation) ist es Teilnehmern die Möglichkeit zu bieten sich über aktuelle Forschung in Bereichen wie industrieller Automatisierung, Sensor Design oder intelligente Robotersysteme auszutauschen.

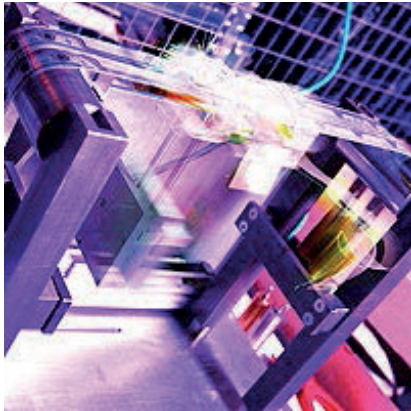
Date : 7 – 11 décembre 2016

Lieu : Barcelone, Espagne

Participants : des acteurs de la recherche et de l'industrie au niveau international dans le domaine de l'automatique, de la mécatronique et de l'automatisation.

L'objectif de la 4^{ème} conférence ICCMA (International Conference on Control, Mechatronics and Automation) est d'offrir à ses participants l'occasion d'échanger sur la recherche actuelle dans des domaines tels que l'automatisation industrielle, le développement de capteurs ou de systèmes de robots intelligents.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



ILEA/ LACC Meeting

Termin: 10. Oktober 2016

Teilnehmer: Luxemburgische Zulieferer der Automobilbranche (Industrie und Forschung)

ILEA (Industrie Luxembourgeoise des Equipementiers de l'Automobile) und deren assoziiertes LACC (Luxembourg Automotive Components Cluster) bieten seit 2002 und 2014 respektive, eine Austauschplattform für Zulieferer der Automobilbranche in Luxemburg. Angesprochen werden hier sowohl Akteure der Industrie als auch der Forschung. Ziel dieses Meetings ist es gemeinsame Anliegen zu diskutieren, Erfahrungen auszutauschen und Beziehungen zu formen und/oder zu stärken.

Date : 10 octobre 2016

Participants : fournisseurs luxembourgeois de l'industrie automobile (industrie et recherche)

ILEA (Industrie Luxembourgeoise des Equipementiers de l'Automobile) et leur associé LACC (Luxembourg Automotive Components Cluster) ont depuis 2002 et 2014 respectivement, une plateforme d'échange pour les fournisseurs de l'industrie automobile au Luxembourg. Les acteurs de l'industrie aussi bien que ceux de la recherche sont ici concernés. Le but de cette réunion est de discuter des préoccupations communes, de partager des expériences et de nouer des relations et/ou de les renforcer.

VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS



100 Jahre Ingenieresausbildung in Luxemburg

Luxemburgs erste Technik-Vorlesung wurde im September 1916 gehalten und markiert den Beginn der Hochschulbildung im Großherzogtum.

Die Universität Luxemburg feierte diesen besonderen Geburtstag mit einer Vorlesungsreihe, die am 20. September 2016 auf dem Campus Kirchberg startete und ihren Höhepunkt in einer Veranstaltungsnacht am 07. Oktober auf dem Campus Belval fand.

Herr Marc Hansen, Minister für Forschung und Lehre sowie Frau Erna Hennicot-Schoepges, frühere Ministerin für Kultur, Forschung und Lehre und Schirmherrin dieser Veranstaltung waren zugegen.

100 ans de formation des ingénieurs au Luxembourg

Le premier cours technique au Luxembourg fut donné en septembre 1916 et marqua le début de la formation supérieure au Grand-Duché.

L'Université du Luxembourg a célébré cet anniversaire particulier avec une série de conférences qui débute le 20 septembre 2016 sur le Campus de Kirchberg et s'est conclu dans une nuit de manifestations le 07 octobre sur le Campus de Belval.

Mr Marc Hansen, Ministre de la Recherche et du Développement, ainsi que Mme Erna Hennicot-Schoepges, ancienne Ministre de la Culture, de la Recherche et de la Formation et patronne de cette manifestation, ont participé à l'évènement de clôture.

WORKSHOPS UND SCHULUNGEN ATELIERS ET FORMATIONS



ACI-Kompaktseminar MRK

Nicht der Ersatz menschlicher Arbeit durch Vollautomatisierung von Montage-Prozessschritten, sondern die Unterstützung manueller Tätigkeiten durch eine intelligente Teil-Roboterisierung (durch sogenannte Cobots) gehört gegenwärtig zu den am meisten diskutierten und propagierten Themen in der automobilen Endmontage. Entscheidend ist dabei, eine effiziente und sichere Zusammenarbeit und Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu verwirklichen. Was solche Systeme können und nicht können, und welche aktuellen Beispiele für den Cobot-Einsatz in der automobilen Endmontage existieren bzw. in der Diskussion sind, erfahren Sie in unserem Kompaktseminar.

ACI Séminaire court sur la coopération homme-robot

Actuellement l'un des sujets les plus débattus et divulgués dans l'assemblage final automobile n'est ni le soutien aux tâches manuelles grâce à la robotisation partielle intelligente (Cobots), ni le remplacement du travail humain par l'automatisation complète des étapes du processus d'assemblage. Il est crucial de réaliser une collaboration et une interaction efficace et sécuritaire entre l'homme et la machine. Que sont en mesure de faire, ou de ne pas faire, de tels systèmes ? Et quels sont les exemples actuels existants ou en discussion de l'utilisation de Cobot dans l'assemblage final de l'automobile ? Tels sont les enseignements exposés lors de notre court séminaire.

WORKSHOPS UND SCHULUNGEN ATELIERS ET FORMATIONS



Workshop 8. Montagetagung

Im Rahmen der 8. Montage-Tagung „Montagetechnik und Montageorganisation“ findet am 07.04.16 von 9:00 Uhr bis 13:00 Uhr am ZeMA ein Workshop statt.

Themen des Workshops sind Assistenzsysteme und Mensch-Roboter-Kooperation sowie sensitive Roboter in einer Mensch-Roboter-Kooperation.

Atelier dans le cadre de la 8e journée du montage

Dans le cadre de la 8ème journée sur l'assemblage « Technologie et organisation en assemblage » un atelier a eu lieu le 7 Avril 2016 de 9h00 à 13h00 chez ZeMA.

Les thèmes de l'atelier étaient les systèmes d'assistance et de la coopération homme-robot et robots sensibles dans une coopération homme-robot.

WORKSHOPS UND SCHULUNGEN ATELIERS ET FORMATIONS



Vorlesung Robotix WS 2014/2015

Die erste Lehrveranstaltung Robotix fand am 02. Februar 2015 auf dem Campus Kirchberg in Luxemburg statt. Herr Prof. Peter Plapper begrüßte insgesamt 32 Studenten aus Lüttich, Saarbrücken und Luxemburg. In den ersten Vorlesungen erhielten die Studenten einen Einblick in die allgemeine Robotik der durch Übungen am Nachmittag weiter vertieft wurde.

Um den interkulturellen Austausch zu fördern, führte Herr Dr. Anders Seim von der process management consulting AG in Saarbrücken ein Teambuilding durch. In einem internationalen Team lösten Studenten verschiedene Aufgaben, lernten einander kennen und reflektierten im Nachgang ihre Eindrücke. Dadurch wurde die Voraussetzung für ein erfolgreiches Miteinander geschaffen, dass in der Projektarbeit noch weiter vertieft werden sollte. Am folgenden Tag vermittelte Herr Prof. Brüls von der Universität Lüttich den Studenten ein tieferes Verständnis über die Regelung von Roboterstrukturen sowie die Grundlagen für die Bahnplanung von Robotersystemen. Auf Einladung von Herrn Nigel Ramsen der Fanuc Europe Corporation konnten die Studenten das Werk in Echternach besichtigen, wo viele Roboteranwendungen in der Praxis gezeigt wurden.

Cours Robotix du semestre hivernal 2014/15

Le premier séminaire de formation Robotix s'est tenu le 2 février 2015 au campus Kirchberg, au Luxembourg. Le professeur Peter Plapper a accueilli au total 32 étudiants provenant de Liège, de Sarrebruck et du Luxembourg. Durant le premier cours magistral, les étudiants ont reçu une introduction à la robotique générale, qui a été ensuite approfondie par des exercices au cours de l'après-midi.

Pour inciter à l'échange interculturel, le Dr. Anders Seim – de la Process management consulting S.A. de Sarrebruck – a mené un exercice de Teambuilding (formation des équipes). Au sein d'une équipe internationale, les étudiants ont dû résoudre différents problèmes et ont appris à se connaître. Ils ont ensuite dû faire part de leurs impressions et échanger sur ce sujet. Cette journée a créé un environnement propice à un « vivre-ensemble » fructueux, qui a été d'autant plus approfondi au cours des travaux de groupes.

Le lendemain, le Professeur Brüls, de l'Université de Liège, a transmis aux étudiants une compréhension plus approfondie des réglementations des structures robotiques, ainsi que les bases de la planification de trajectoire des systèmes robotiques. Sur invitation

WORKSHOPS UND SCHULUNGEN

ATELIERS ET FORMATIONS

Diese Praxisbeispiele griff Herr Dr.-Ing. Kleinkes von der Espace in seiner Vorlesung auf und stellte Messtechniken vor, mit denen die Genauigkeit von Robotersystemen weiter gesteigert werden konnte.

Ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung war die direkte Mensch-Roboter-Kooperation. Im Zuge der Entwicklung neuer Leichtbaurobotersysteme, ist eine direkte Mensch-Roboter-Kooperation ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen möglich. Dieser Forschungszweig wird derzeit am Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH in Saarbrücken erforscht. An den dort gesammelten Erkenntnissen konnte Herr Prof. Dr.-Ing. Müller die Studenten direkt teilhaben lassen und zeigte in seiner Vorlesung verschiedene Robotersysteme, die im Rahmen der Übung auch von den Studenten bedient werden durften.

Der praktische Umgang mit den einzelnen Robotersystemen sorgte für viele positive Rückmeldungen der Studenten. Einige kamen hier erstmalig mit Robotersystemen in Kontakt. Durch kleine Gruppen von acht Personen war es jedoch möglich jedem Studenten den Zugang zu den einzelnen Robotersystemen zu ermöglichen.

Um den Studenten auch außerhalb der Vorlesung ein kulturelles Abendprogramm bieten zu können, wurden Sponsorengelder von Firmen innerhalb der Großregion eingesammelt. Durch die großzügige finanzielle Unterstützung war es möglich die Studenten die Woche über mit einem Mittag- und Abendessen zu verpflegen und es konnte überdies hinaus noch eine Stadtführung angeboten werden. Im Gegenzug erhielten die Sponsoren die Möglichkeit an einem Sponsorenabend ihr Unternehmen vorzustellen und aktiv angehende Ingenieure zu werben. Mit einem Projekt fand die Woche ihren Abschluss. In einem internationalen Team arbeiteten die Studenten an Roboterapplikationen und setzten diese

de Mr. Nigel Ramsen, de la Fanuc Europe Corporation, les étudiants ont pu visiter la fabrique d'Echternach (Luxembourg), où ils ont découvert les applications robotiques dans un champ d'application pratique. Ces exemples ont permis de poser des bases pour le cours présenté par le Docteur Kleikes, d'Espace, qui a présenté des techniques de mensuration qui permettent de rendre les systèmes robotiques toujours plus précis.

Un autre point essentiel des cours était la coopération directe homme-robot : une coopération directe homme-robot sans dispositifs de protection est rendue possible dans le cadre du développement de nouveaux systèmes de construction robotique légère. Ce domaine de recherche est actuellement approfondi par le centre ZeMA Sarl à Sarrebruck. À l'aide du bagage de connaissances acquis au cours de ces séminaires, le Prof. Dr.-Ing. Müller a pu s'adresser directement aux élèves, auxquels il a présenté différents systèmes robotiques durant son cours magistral. Ces systèmes ont pu d'ailleurs être manipulés par les élèves au cours des exercices.

La chance de pouvoir manier de manière pratique les systèmes robotiques y était pour beaucoup dans les retours positifs des étudiants. Pour certains, c'était d'ailleurs le premier contact avec les systèmes robotiques. Le fait de travailler en petits groupes de huit étudiants a permis à chacun d'entre eux d'avoir un accès individuel aux systèmes robotiques.

Pour permettre aux étudiants de jouir d'un programme culturel également en dehors des cours, des fonds attribués des firmes sponsors issues de la Grande Région ont été récoltés. Grâce à ce conséquent soutien financier, il a été possible de pouvoir alléger les étudiants des coûts des repas de midi et du soir, mais aussi de pouvoir leur proposer un tour de la ville. En retour, les sponsors

WORKSHOPS UND SCHULUNGEN

ATELIERS ET FORMATIONS

anschließend um. Erarbeitet wurden Applikationen, wie der Klebstoffauftrag an einem Türmodell, die feinfühligte Montage von Ventilen in einem Motorblock, Pick-and-Place Aufgaben sowie ein Würfelspiel mit integrierter visueller Auswertung. Sichtlich stolz präsentierten die einzelnen Gruppen ihre hervorragenden Ergebnisse, die sie in der kurzen Bearbeitungszeit erzielten.

An dieser Stelle möchten wir uns im Namen der Professoren, Studenten und Mitwirkenden recht herzlich bei unseren Sponsoren für ihre großzügige finanzielle Unterstützung bedanken, ohne die die Ausführung einer solchen Lehrveranstaltung nicht möglich wäre.

ont eu l'opportunité de pouvoir présenter leur entreprise lors d'une « soirée des sponsors », et de cueillir la possibilité de recruter des ingénieurs actifs.

La semaine s'est conclue sur la réalisation d'un projet. Les étudiants, répartis en équipes internationales, ont dû travailler à des applications robotiques qu'ils ont ensuite dû mettre en action. Des mises en application telles que l'application mécanique de colle sur un modèle de porte, la délicate installation de valves dans un bloc moteur, mais également des exercices de type Pick-and-Place ainsi qu'un jeu de dés avec une évaluation visuelle intégrée. Visiblement fiers, les groupes ont présenté les remarquables résultats qu'ils ont obtenus dans le court temps de travail accordé.

C'est pourquoi, au nom des professeurs, des étudiants, et des collaborateurs, nous voulons exprimer notre profonde gratitude envers nos sponsors pour leur conséquent soutien financier, sans lequel il aurait été impossible de mettre en place un tel séminaire.

9. Montage-Tagung

Die 9. Montage-Tagung „Montagetechnik und Montageorganisation“ findet am **5. und 6. April 2017 in der Congresshalle Saarbrücken** statt.

Die Tagung richtet sich an Entscheidungsträger, Planer und Entwickler in der Produktion und Engineering. Das Programm ist branchenübergreifend gestaltet. Experten aus Forschung und Praxis stellen die besten Möglichkeiten, Montagesysteme weiterzuentwickeln, anschaulich in der zweitägigen Veranstaltung vor. Im Mittelpunkt stehen dabei zum einen die Montageorganisation, zum anderen aktuelle Trends und Entwicklungen der Montage- und Automatisierungstechnik. Das Programm wird durch aktuelle Themen aus Industrie 4.0, Anwendungen der Mensch-Roboter-Kooperation, der Digitalisierung von Produktionsprozessen und Internetsicherheit abgerundet.

Die Teilnehmerzahl ist begrenzt.

Bitte melden Sie sich mit dem Anmeldeformular bis 22. März 2017 per E-Mail unter montagetagung@zema.de oder per Fax 0681 85787-11 an.

Im Anschluss an die Tagung besteht die Möglichkeit am 7. April an Workshops zu den Themen Mensch-Roboter-Kollaboration, Assistenzsystemen und weiteren Themen teilzunehmen.

9^{ème} séminaire consacré au montage

Le 9^{ème} séminaire consacré au montage « Technique et organisation de montage » **5 au 6 avril 2017 au Centre de Congrès Congresshalle Saarbrücken (Sarrebbruck).**

Le séminaire s'adresse aux décideurs, aux prescripteurs et aux développeurs. Le programme traite des sujets à travers différentes industries. Des experts issus de la recherche et de l'industrie présentent les meilleures possibilités pour poursuivre le développement des systèmes de montage de façon claire lors de cet événement étalé sur deux jours. À cette occasion, l'accent est mis d'une part sur l'organisation de montage, de l'autre sur les tendances actuelles et les développements de la technique de montage et d'automatisation. Le programme est complété par des sujets actuels des domaines de l'Industrie 4.0, des applications dans la coopération humain-robot, de la digitalisation des processus de production et de la sécurité du Web.

Vous trouverez ici le dernier dépliant concernant la manifestation.

Veuillez-vous inscrire au moyen du formulaire d'inscription jusqu'au 13 mars 2017 par courriel à montagetagung@mechatronikzentrum.de ou par fax au 0681 85787-11.

À la fin du séminaire, vous aurez également la possibilité de participer aux ateliers ZeMA, le 7 avril, consacrés aux thèmes de la collaboration humain-robot et Industrie 4.0.

AUSBLICK 2017 PERSPECTIVES 2017

Management Circle Robotic-Seminar

So kombinieren Sie die Stärken von Mensch und Maschine richtig:

Mensch-Roboter-Kooperation

Die optimale Lösung für Ihre Produktion finden (Marktüberblick, Planung und Einführung)

Referenten u.a.:

Matthias Vette, ZeMA-Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH

Prof. Dr. Peter Bräutigam, Noerr LLP

Bitte wählen Sie Ihren Termin:

14. und 15. März 2017 in München
30. und 31. März 2017 in Köln
23. und 24. Mai 2017 in Frankfurt/M.

Bien combiner les points forts de l'homme et de la machine:

Coopération humain-robot

Trouvez la meilleure solution pour votre production (aperçu du marché, planning et lancement)

Maîtres de conférences e.a.:

Matthias Vette, ZeMA-Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH

Prof. Dr. Peter Bräutigam, Noerr LLP

Choisissez une date qui vous convient:

Les 14 et 15 mars 2017 à Munich
Les 30 et 31 mars 2017 à Cologne
Les 23 et 24 mai 2017 à Francfort-sur-le-Main

AUSBLICK 2017 PERSPECTIVES 2017

Roadshow Robotix-Academy

Die Robotix-Academy ist ein grenzüberschreitender Forschungscluster in der Großregion und dient der Kooperation und dem Technologietransfer im Bereich der industriellen Robotik und der Mensch-Roboter-Kooperation.

Die Roadshow zielt darauf ab, mithilfe interaktiver Demonstratoren die modernsten Anwendungen in der industriellen Robotik und der Mensch-Roboter-Interaktion zu zeigen. Dank moderierter Diskussionsrunden haben die Teilnehmer die Möglichkeit, ihre Ideen mit den Experten der Robotix-Academy auszutauschen.

Veranstaltungsort: Universität de Liège (ULg), Geb. B52, Allée de la Découverte, 9, 4000 Liège

Termin: 14.02.2017

Dauer: 09:20 Uhr – 16:00 Uhr, Programm-Roadshow-Robotix

Veranstalter: Forschungscluster Robotix-Academy

Bitte melden Sie sich bis 01. Februar 2017 per E-Mail unter alismonde@ulg.ac.be an unter Nennung Ihres Namens, Vornamens und der Institution.

La Robotix Academy est un réseau international pour la recherche, la collaboration et le transfert de technologie dans le domaine de la robotique industrielle et de l'interaction humain-robot dans la Grande Région.

Ce Roadshow a pour objectif de présenter l'état de l'art dans la robotique industrielle et dans l'interaction humain-robot en se basant sur des démonstrateurs interactifs. Cet événement vise toute personne intéressée par l'évolution de la robotique en milieu industriel. Grâce aux tables de discussions, les participants auront l'opportunité de partager et d'échanger leurs idées avec les experts de la Robotix Academy.

Salle de conférence : Université de Liège (ULg), Bat. B52, Allée de la Découverte, 9, 4000 Liège

Date : 14.02.2017

Durée : 09:20 h – 16:00 h, Programme Robotix-Academy Roadshow

Organisateur : Cluster de recherche Robotix-Academy

Veillez-vous inscrire par mail jusqu'au 1er février 2017 à l'adresse alismonde@ulg.ac.be en indiquant votre nom, prénom et institution.

Vorlesung MRK in der industriellen Robotik

Einführung in die zentralen Themen und wichtigsten Rechenverfahren der Robotik

Veranstaltungsort: Universität Lüttich

Zeitraum: 06.02.2017 – 10.02.2017
Dozent: Prof. Dr. Ing. Rainer Müller sowie Dozenten der Universitäten der Großregion

Voraussetzungen:

Vollständige Kenntnisse der aktuellen Theorien sowie der Entwicklung in der Robotik
Vollständige Kenntnisse der Rechenmethoden, die in der Robotik verwendet werden
Verpflichtend ist ein Vorbereitungskurs

Lernziele/Kompetenzen:

Entwicklung und Lösung von Planungsaufgaben
Analyse und Problemlösung bei Steuerungs- und Robotertechniken
Programmieren von Robotern für einfache Aufgaben
Interkulturelles Lernen und Teamwork

Die erste Lehrveranstaltung Robotix fand am 02. Februar 2015 auf dem Campus Kirchberg in Luxemburg statt. In den ersten Vorlesungen erhielten die Studenten einen Einblick in die allgemeine Robotik der durch Übungen am Nachmittag weiter vertieft wurde.

Cours collaboration homme-robot dans la robotique industrielle

Introduction aux thèmes principaux de la robotique ainsi qu'aux procédures de recherche les plus importantes

Lieu de l'événement : Université de Liège

Durée : 06.02.2017 – 10.02.2017
Maître de conférences : Prof. Dr. Ing. Rainer Müller et d'autres maîtres de conférences des universités de la Grande Région

Critères d'accès :

Compréhension fondamentale des théories actuelles en robotique ainsi que de ses développements.
Connaissances fondamentales des méthodes de calcul appliquées en robotique.
Un cours préparatoire est obligatoire.

Objectifs d'apprentissage/compétences :

Développer et accomplir des tâches de planification.
Analyse et résolution des problèmes relatifs aux voies de systèmes de robots.
Programmation des robots pour des applications simples.
Apprentissage interculturel et travail en équipe.

Le premier évènement d'apprentissage Robotix a eu lieu le 02 février 2015 sur le Campus Kirchberg, à Luxembourg. Au cours des premières conférences, les étudiants ont assisté à une introduction à la robotique générale, qui a fait l'objet d'un approfondissement à l'aide de travaux pratiques l'après-midi.

ACI Kompaktseminar Mensch-Roboter- Kooperation

Termin: 04. Juli 2017 von 09.00 – 17.00 Uhr

Ort: ZeMA gGmbH – Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik Saarbrücken

Dozent: Prof. Dr. Rainer Müller, ZeMA gGmbH

Nicht der Ersatz menschlicher Arbeit durch Vollautomatisierung von Montage-Prozessschritten, sondern die Unterstützung manueller Tätigkeiten durch eine intelligente Teil-Roboterisierung (durch sogenannte Cobots) gehört gegenwärtig zu den am meisten diskutierten und propagierten Themen in der automobilen Endmontage. Entscheidend ist dabei, eine effiziente und sichere Zusammenarbeit und Interaktion zwischen Mensch und Maschine zu verwirklichen. Was solche Systeme können und nicht können, und welche aktuellen Beispiele für den Cobot-Einsatz in der automobilen Endmontage existieren bzw. in der Diskussion sind, erfahren Sie in unserem Kompaktseminar.

ACI Séminaire court sur la coopération homme-robot

Date : 04 juillet 2017 de 9h00 à 17h00

Lieu : ZeMA gGmbH – Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik Saarbrücken

Conférencier : Prof. Dr. Rainer Müller, ZeMA gGmbH

Actuellement l'un des sujets les plus débattus et divulgués dans l'assemblage final automobile n'est ni le soutien aux tâches manuelles grâce à la robotisation partielle intelligente (Cobots), ni le remplacement du travail humain par l'automatisation complète des étapes du processus d'assemblage. Il est crucial de réaliser une collaboration et une interaction efficace et sécuritaire entre l'homme et la machine. Que sont en mesure de faire, ou de ne pas faire, de tels systèmes ? Et quels sont les exemples actuels existants ou en discussion de l'utilisation de Cobot dans l'assemblage final de l'automobile ? Tels sont les enseignements exposés lors de notre court séminaire.

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES

- C.S. Prasad, Q.-z. Chen, O. Bröls, F. D'Ambrosio, and G. Dimitriadis. Aeroservoelastic Simulations for Horizontal Axis Wind Turbines. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy*, published online in November 2016.
- G. Virlez, O. Bröls, P. Duysinx, M. Géradin, and A. Cardona. Unilateral contact condition enhanced with squeeze film modelling in automotive differentials. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, **230**(7-8):1243-1257, 2016.
- E. Tromme, V. Sonneville, O. Bröls, and P. Duysinx. On the equivalent static load method for flexible multibody systems described with a nonlinear finite element formalism. *International Journal for Numerical Methods in Engineering*, **108**(6):646-664, 2016.
- E. Tromme, O. Bröls, and P. Duysinx. Weakly and fully coupled methods for structural optimization of flexible mechanisms. *Multibody System Dynamics*, in press (online since December 2015).
- C. Schwartz, J.L. Croisier, E. Rigaux, O. Bröls, V. Denoël, and B. Forthomme. Gender effect on the scapular 3D posture and kinematic in healthy subjects. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, **36**(3):188-196, 2016.
- M. Arnold, A. Cardona, and O. Bröls. A Lie algebra approach to Lie group time integration of constrained systems. In P. Betsch, editor, *Structure-preserving integrators in nonlinear structural dynamics and flexible multibody dynamics*. CISM Courses and Lectures, Volume 565, pages 91-158, Springer International Publishing, Cham, 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-31879-0_3.
- F. Dewalque and O. Bröls. Design of an experimental set-up to analyse compliant mechanisms used for the deployment of a panel. In Proceedings of the 14th European Conference on Spacecraft Structures, Materials and Environmental Testing (ECSSMET), Toulouse, France, September 2016.
- A. Lismonde, V. Sonneville, and O. Bröls. Solving the inverse dynamics of a flexible 3D robot for a trajectory tracking task. In Proceedings of the 21st International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje, Poland, August 29-September 1, 2016.
- V. Sonneville, O. Bröls, and O.A. Bauchau. On the compatibility equations in geometrically exact beam finite element. In Proceedings of the 12th International Conference on Multibody Systems, Nonlinear Dynamics and Control (MSNDC) within the ASME/IDETC/CIE Conference, Charlotte, North Carolina, USA, August 21-24, 2016.

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES

- E. Tromme, V. Sonnevile, J.K. Guest, O. Bröls, P. Duysinx. Optimal design of flexible mechanisms using a generalized equivalent static load method. In Proceedings of the 24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM), Montréal, Canada, August 21-26, 2016.
- O. Bröls and V. Sonnevile. Modelling of multibody systems in the local frame. In Proceedings of the 24th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics (ICTAM), Montréal, Canada, August 21-26, 2016.
- G. Bastos Jr. and O. Bröls. An integrated control-structure design for manipulators with flexible links. In *IFAC-PapersOnLine (1st IFAC Conference on Modelling, Identification and Control of Nonlinear Systems MICNON 2015)*, Saint Petersburg, Russia, 48(11):156-161, 2015.
- M. Boutaayamou, V. Denoël, O. Bröls, M. Demonceau, D. Maquet, B. Forthomme, J.-L. Crosier, G. Garraux, J.G. Verly, and C. Schwartz. Temporal gait parameters estimation using a reduced number of wearable accelerometers. In *Proceedings of Biosignals 2016*, Rome, Italy, February 21-23, 2016. This paper has won the "BIOSIGNALS 2016 Best Paper Award".
- O. Bröls, Simulation of grasping tasks using the nonsmooth generalized- α method. In Proceedings of the fifth symposium of the European Network for nonsmooth dynamics (ENNSD), Liège, Belgium, September 8-9, 2016.
- F. Dewalque and O. Bröls. Nonlinear analysis of compliant mechanism: application to tape springs. In Proceedings of the 6th International Conference on Nonlinear Vibrations, Localization and Energy Transfer (NNM), Liège, Belgium, July 4-8, 2016.
- M. Boutaayamou, M. Demonceau, O. Bröls, J.G. Verly, and G. Garraux. Analysis of temporal gait features extracted from accelerometer-based signals during ambulatory walking in Parkinson's disease. In Proceedings of the 20th Conference of Parkinson's and Movement Disorders, Berlin, Germany, June 19-23, 2016.
- R. Van Hulle, C. Schwartz, V. Denoël, J.-L. Croisier, B. Forthomme, and O. Bröls. Evaluation of the contact force between two rigid bodies using kinematics data only. In Proceedings of the 22nd Conference of the European Society of Biomechanics (ESB), Lyon, France, July 10-13, 2016.
- E. Tromme, V. Sonnevile, J.K. Guest, O. Bröls, P. Duysinx. On the equivalent static load method for the structural optimization of mechanical systems accounting for multicomponent-based constraints. In Proceedings of the ECCOMAS Congress 2016, Crete Island, Greece, June 5-10, 2016.
- F. Dewalque and O. Bröls. Design of an experimental set-up to analyse compliant mechanisms used for the deployment of a panel. In Proceedings of the European Conference on Spacecraft Structures, Materials and Environmental Testing (ECSSMET), Toulouse, France, September 27-30, 2016.

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES

- O. Lantsoght, N. Docquier, O. Brüls, and P. Fisette. Benchmark for MBS-granular media interactions. In *Proceedings of the 4th Joint International Conference on Multibody System Dynamics*, Montréal, Canada, May 29-June 2, 2016.
- A. Lismonde, V. Sonnevile, and O. Brüls. Inverse dynamics of a flexible 3D robotic arm for a trajectory tracking task. In *Proceedings of the 4th Joint International Conference on Multibody System Dynamics*, Montréal, Canada, May 29-June 2, 2016.
- V. Sonnevile, O. Brüls, O.A. Bauchau. A Lie group approach for the formulation of beam and shell refined theories used in flexible multibody systems. In *Proceedings of the 4th Joint International Conference on Multibody System Dynamics*, Montréal, Canada, May 29-June 2, 2016.
- M. Boutaayamou, O. Brüls, J. Verly, G. Garraux. Biomed Engineering Physiotherapy. Development and validation of an accelerometer-based method for quantifying gait events. International Congress of Physiotherapy 2016 - Biomedical Engineering & Physiotherapy: from Research to Clinical Practice, Brussels, January 2015.
- Müller, Rainer; Mailahn, Ortwin (Hg.) (2017): Planungsunterstützung für den Einsatz von Mensch-Roboter-Kooperation in der Endmontage. Unter Mitarbeit von Ortwin Mailahn. Frühjahrskongress 2017. Brugg und Zürich, 15.02.2017 - 17.02.2017. Gesellschaft für Arbeitswissenschaften e.V. Dortmund (Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels - kreativ, innovativ, sinnhaft).
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Mailahn, Ortwin (2016): Empowering of Assembly Processes for Human-Robot-Cooperation in Terms of Task Assignment. In: *SAE Technical Paper* 2016-01-2093, 27.09.2016.
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Scholer, Matthias; Ball, Jan (2016): Assembly Assistance and Position Data Feedback by Means of Projection Lasers. In: *SAE Technical Paper*, 27.09.2016 (2016-01-2107).
- Johannes Ruppel (2016): Entwicklung einer Justagestrategie zur Substitution von Bronze durch Stahl in einem Schneckengetriebe. Bachelorthesis. htw saar, Saar-brücken. Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik.
- Karkowski, Martin (2016): Entwicklung eines modularen Steuerungs- und Integrationskonzept zur Implementierung der Mensch-Roboter-Interaktion in die Automobilmontage. Masterarbeit. htw saar, Saar-brücken. ZeMA.
- Kunz, Matthias (2016): Prozessanalyse, Aufgabenplanung und Automatisierungskonzept am Beispiel der Unterbodenmontage in Mensch-Roboter-Kollaboration. Bachelorthesis. htw saar, Saar-brücken. ZeMA.
- Simulation für optimale Prozesse. Zur Sache (2016). In: *handling* 2016 (10), S. 6–7.
- Bashir, Attique (2016): Entwicklung einer Planungsmethodik für wandlungsfähige cyber-physische Montagesysteme. UdS, Saar-brücken.

VERÖFFENTLICHUNGEN UND VORTRÄGE

PUBLICATIONS ET CONFÉRENCES

- Müller, Rainer; Schirmer, Leonie; Burkhard, Martin (2016): Stahlschnecke - Kupfer- und zinnfreie Schneckenradgetriebe hoher Effizienz und Leistungsdichte - technologische Substitution von Bronze durch Stahl. Abschlussbericht des Forschungsprojektes - Arbeitspaket Toleranzen. 1. Aufl. Hg. v. ZeMA. ZeMA. Saarbrücken.
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Hörauf, Leenhard; Speicher, Christoph (2016): Consistent data Usage and Exchange Between Virtuality and Reality to Manage Complexities in Assembly Planning. In: *Procedia CIRP* 44, S. 73–78. DOI: 10.1016/j.procir.2016.02.126.
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Hörauf, Leenhard; Speicher, Christoph (2016): Identification of assembly system configuration for cyber-physical assembly system planning. In: *MHI Fachtagung* 1 (1). DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.840.24.
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Mailahn, Ortwin (Hg.) (2016): Process-oriented task assignment for assembly processes with human-robot interaction. 6th CIRP Conference on Assembly Technologies and Systems (CATS). Goeteborg, 18.05.2016 (*Procedia CIRP* 00 (2016) 2212-8271).
- Müller, Rainer; Vette, Matthias; Mailahn, Ortwin (2016): Simplified path programming for industrial robots on the basis of path point projection by a laser source. In: *MHI Fachtagung* 1 (1).
- Jungbluth, J; Gerke, W.; Plapper, P; Demontage von Elektroantrieben mit Assistenzrobotern zum wirtschaftlichen Recycling. In: AALE-Konferenz; Konferenz für Angewandte Automatisierungstechnik in Lehre und Entwicklung an Hochschulen; AALE (2016): Tagungsband AALE 2016. Automatisierung im Fokus von Industrie 4.0 : 13. Fachkonferenz, Lübeck. München: DIV Deutscher Industrieverlag GmbH. S. 109-119.
- Jungbluth, J; Gerke, W.; Plapper, P; Agentenbasierte Steuerung der Mensch-Roboter-Interaktion. In: atp edition – Automatisierungstechnische Praxis, Ausgabe 12 2016, DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, S. 58-66.
- Jungbluth, Jan (2015): Die Roboter-unterstützte Demontage von Elektroantrieben unter Verwendung von Kraft-Momenten-Sensoren. Masterthesis. Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld.
- Flieg, Christian (2016): Analyse von Kalibrierverfahren und Entwicklung eines Konzepts zur Verbesserung der absoluten Positioniergenauigkeit eines Industrieroboters. Masterthesis. Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld. thyssenkrupp System Engineering.

KONTAKT CONTACT

Projektleitung

Direction du projet



Rainer Müller, Prof. Dr.-Ing.
Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH

Eschberger Weg 46
66121 Saarbrücken, Deutschland
Telefon: +49 (0)681 857 87 15
Fax: +49 (0)681 857 87 11
E-Mail: rainer.mueller@zema.de
Webseite: www.zema.de

Matthias Vette, Dipl. Wirt.-Ing. (FH),
M.Eng.

Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH

Eschberger Weg 46
66121 Saarbrücken, Deutschland
Telefon: +49 (0)681 857 87 531
Fax: +49 (0)681 857 87 11
E-Mail: matthias.vette@zema.de
Webseite: www.zema.de

Projektpartner

Operateurs du projet



Gabriel Abba, Prof. Dr.
Université de Lorraine

34 Cours Léopold
57052 NANCY cedex, Frankreich
Telefon: +33(0)387 375 430
Fax: +33(0)387 375 470
E-Mail: gabriel.abba@univ-lorraine.fr
Webseite: www.univ-lorraine.fr

KONTAKT CONTACT



Olivier Bruls, Prof.
Université de Liège
 7 Place du XX Août
 4000 Liège, Belgien
 Telefon: +32 (0)4366-9184
 Fax: +32 (0)4366-9217
 E-Mail: o.bruls@ulg.ac.be
 Webseite: www.ulg.ac.be



Jean Denoël
Pôle MecaTech
 Route de Hannut
 405004 Bouge, Belgien
 Telefon: +32 (0)488 833 464
 E-Mail: jean.denoel@polemecatech.be
 Webseite: www.polemecatech.be



Wolfgang Gerke, Prof. Dr. -Ing.
Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld
 Postfach 1826
 54208 Trier, Deutschland
 Telefon: +49 (0)6782 17-1113
 E-Mail: w.gerke@umwelt-campus.de
 Webseite: www.umwelt-campus.de



Peter Plapper, Prof. Dr.-Ing.
Université du Luxembourg
 Campus Kirchberg
 6, rue Coudenhove-Kalergi
 L-1359 Luxembourg
 Telefon : +352 (0)466644-5804
 Fax : +352 (0)466644-5200
 Email: peter.plapper@uni.lu
 Webseite: wwwde.uni.lu

KONTAKT CONTACT

Strategische Partner Opérateurs méthodologiques



Régis Bigot

Manior Industries

Rue de Guerstling

57320 Bouzonville, Frankreich

Telefon: +33 (0)3 87 39 78

Fax: +33 (0)3 87 39 78 92

Website: www.manoir-industries.com



Frédéric Cambier

Technifutur

Rue Bois Saint-Jean, 15/17

B-4102 Seraing, Belgien

Webseite: www.technifutur.be



Julie Corouge

Universität der Großregion

Zentrale Geschäftsstelle der UniGR

Villa Europa Kohlweg 7

66123 Saarbrücken, Deutschland

Telefon: +49 (0)681 301 40801

E-Mail: julie.corouge@uni-gr.eu

Webseite: www.uni-gr.eu



Laurent Federspiel

**Luxinnovation – National Agency
for innovation and research**

5, avenue des Hauts Fourneaux

L-4362 Esch-sur-Alzette, Luxemburg

Telefon: +352 (0)43 62 63 – 858

E-Mail: laurent.federspiel@luxinnovation.lu

Webseite: en.luxinnovation.lu

KONTAKT CONTACT



Jonathan Hatsch

Institut de Soudure

4 Boulevard Henri Becquerel
57970 Yutz, Frankreich
Telefon: +33 (0)3 87 55 60 75
Fax : +33 (0)3 82 59 86 45
E-Mail: j.hatsch@isgroupe.com
Webseite: www.isgroupe.com



Christian Laurent

Automation & Robotics

Rue des Ormes 111
Parc Industriel de Lambermont
Verviers 4800, Belgien
Telefon: +32 (0)87 322 330
Fax : +32 (0)87 310 406
E-Mail: c.laurent@ar.be
Webseite: www.ar.be



Nigel Ramsden

FANUC Europe Corporation

Zone Industrielle
L- 6468 Echternach, Luxemburg
Telefon: +352 (0)72 77 77 450
Fax : +352 72 (0)77 77 403
E-Mail: nigel.ramsden@fanuc.eu
Webseite: www.fanuc.eu



Sakina Seghir

MATERIALIA – Pôle de Compétitivité MatériauxMaterial, Verfahren, Energie

4 rue Augustin Fresnel
57070 METZ, Frankreich
Telefon: +33 (0)3 55 00 40 35
E-Mail: sakina.seghir@materialia.fr
Webseite: www.materialia.fr

KONTAKT CONTACT



Abdel Tazibt

CRITT TJFU

2 Avenue de la Grande Terre
55000 Bar-Le-Duc, Frankreich
Telefon: +33 (0)3 29 79 96 72
Fax : +33 (0)3 29 79 96 58
E-Mail: a.tazibt@critt-tjfu.com
Website: www.critt-tjfu.com



Grégory Reichling

Citius Engineering

Rue d'Abhooz 31
4041 Herstal, Belgien
Telefon: +32 (0)4 240 14 25
Fax: +32 (0)4 264 65 25Private
E-Mail: gregory.reichling@citius-engineering.com
Webseite: www.citius-engineering.com

