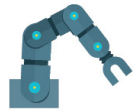


# Interreg



## 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

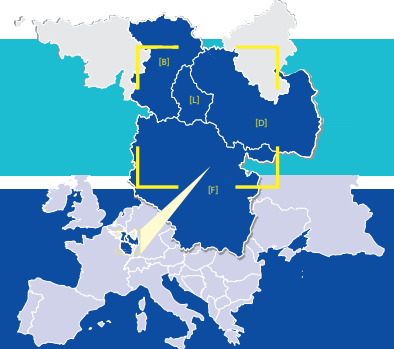


# Rapport intérimaire 2017 Zwischenbericht 2017

Partenaires du projet | Projektpartner:



[www.robotix.academy](http://www.robotix.academy)





# VORWORT

## PRÉFACE

Die Robotix-Academy hat 2017 gut Fahrt aufgenommen: Zahlreiche Veranstaltungen fanden bereits statt, noch etliche sind bis Jahresende geplant. Einige Projektpartner konnten neue wissenschaftliche Mitarbeiter gewinnen oder für ihre Forschungsinstitute neue Ausrüstung sowie Demonstratoren anschaffen. Die Projektpartner freuen sich über das wachsende Interesse an der Robotix-Academy und bedanken sich an dieser Stelle bei allen Beteiligten und Förderern für die gute Zusammenarbeit. Das Projekt „Robotix-Academy“ wird im Rahmen des Programms INTERREG V A 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. Zahlreiche grenzüberschreitende Kooperationsprojekte wird die „Robotix-Academy“ in den nächsten Jahren initiieren und so, ganz im Sinne des INTERREG Programms, die Innovationskapazitäten und die Wettbewerbsfähigkeit der Großregion stärken.

En 2017, la Robotix-Academy a bien donné corps à la dynamique engagée : De nombreux événements ont déjà eu lieu et toute une série est encore prévue d'ici la fin de l'année. Plusieurs partenaires du projet ont pu acquérir de nouveaux assistants de recherche ou bien acheter de nouveau matériel aussi bien que des dispositifs de démonstration. Les partenaires du projet sont très contents de l'intérêt croissant apporté à la Robotix-Academy et voudraient saisir cette occasion pour remercier tous les participants et parrains pour cette excellente collaboration. Le projet « Robotix-Academy » est subventionné dans le cadre du programme Interreg V A Grande Région 2014-2020, et il est 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 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. La Robotix-Academy initiera de nombreux projets de coopération transfrontalière dans les années à venir, et contribue ainsi à renforcer la compétitivité et l'attractivité de la Grande Région. Ces objectifs s'inscrivent d'ailleurs parfaitement dans la logique du programme Interreg.



# INHALTSVERZEICHNIS SOMMAIRE

## Inhaltsverzeichnis/ Sommaire

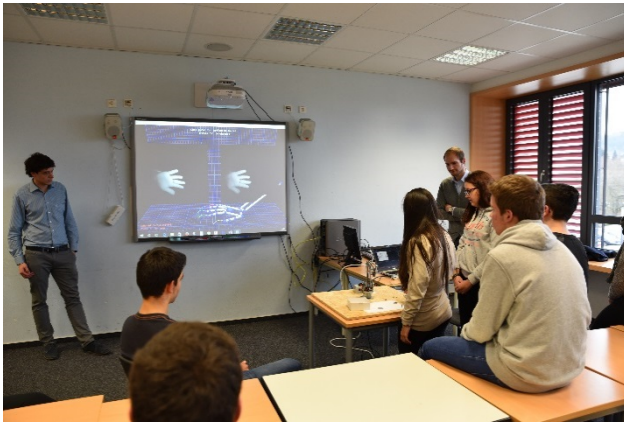
Vorwort/ Préface .....	I
Inhaltsverzeichnis/ Sommaire.....	III
Abgeschlossene Veranstaltungen 2017/ Événements achevés en 2017.....	1
Geplante Veranstaltungen 2017/ Événements prévus en 2017 .....	28
Abstracts.....	33
Verschiedenes/ Divers.....	43
Neue Mitarbeiter/ Nouveaux collaborateurs .....	49
Neue Demonstratoren/ Dispositifs de démonstration neufs .....	57
Kontakt/ Contact.....	69



# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Abgeschlossene Veranstaltungen 2017/  
Événements achevés en 2017

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Schüler-Workshop am Schengen-Lyzeum in Perl

Am 25. Januar 2017 fand am Deutsch-Luxemburgischen Schengen-Lyzeum in Perl ein ganztägiger Schüler-Workshop statt, der von wissenschaftlichen Mitarbeitern des ZeMA sowie des Umwelt-Campus Birkenfeld im Rahmen der Robotix-Academy betreut wurde.

Unter dem Arbeitstitel „Einführung in MRK-fähige Roboter-Systeme anhand von 3 Beispiel-Applikationen“ beschäftigten sich rund 30 Schüler der Klassenstufe 10 mit verschiedenen Roboter-Systemen und deren Sensorik. Während das ZeMA mit einem UR 3 und einem Bosch APAS zwei Roboter vorstellte, die bereits in der Industrie eingesetzt werden, stellte der Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) mit dem uArm einen Entwicklungs- und Schulungsroboter vor.

In drei verschiedenen Arbeitsgruppen konnten sich die Jugendlichen jeweils 90 min. mit einer Applikation beschäftigen. Unter fachkundiger Betreuung jeweils eines wissenschaftlichen Mitarbeiters wurde am UR 3 getestet, wie mittels eines Kamera-Greiflers Würfel erkannt, aufgenommen und palettiert werden.

## Workshop étudiant au Lycée Schengen de Perl

Le 25 janvier 2017, le Lycée Schengen de Perl a accueilli pendant toute une journée un atelier destiné aux étudiants, animé dans le cadre de la Robotix-Academy par les collaborateurs scientifiques du centre ZeMA et du Campus Birkenfeld.

Sous l'appellation « Initiation aux systèmes robotiques MRK sur la base de 3 applications types », une trentaine d'élèves de seconde sont entrés en contact avec différents systèmes robotiques et leur système de capteurs. Le centre ZeMA a présenté deux robots : un UR 3 et un Bosch APAS, qui font actuellement leur entrée dans l'industrie. De son côté, le Campus environnemental Birkenfeld (UCB) a pu présenter un robot de développement et d'enseignement à l'aide de son uArm.

Répartis en trois groupes de travail différents, chaque élève a pu se pencher pendant 90 minutes sur une application. Sous la tutelle expérimentée d'un collaborateur scientifique, les élèves ont pu tester sur l'UR 3 comment un cube pouvait être reconnu, soulevé et mis sur une palette grâce à un préhenseur doté d'une caméra.



# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN

## ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Die zweite Applikation, eine Pick-and-place-Anwendung, wurde an einem Bosch APAS durchgeführt. Mithilfe integrierter Bildverarbeitung wurden hier Schrauben und Muttern auf einer Freifläche erkannt, aufgegriffen und palettiert.

Am uArm, einem Entwicklungs- und Schulungsroboter, wurden verschiedene Steuerungsprinzipien demonstriert: Der Roboterarm steuert ein Bauteil auf unterschiedliche Art und Weise an, entweder über einen Gestensensor (LEAP-motion), eine graphische Oberfläche oder über ein Sprachkommando.

Nachdem die Schüler an allen drei Roboter-Applikation verschiedene Aufgaben bearbeitet hatten, stellten sie in einer Abschlusspräsentation ihre Ergebnisse vor. Die Schüler sowie der betreuende Lehrer als auch die externen Betreuer des ZeMA und UCB zogen eine positive Bilanz der Veranstaltung: Der Einsatz von Robotern ist eine spannende Sache und die Mensch-Roboter-Kollaboration ein weites Feld, das es weiter zu beackern gilt.

In diesem Sinne freuten sich die Organisatoren über das rege Interesse der Schüler, die sogar über die Veranstaltung hinaus bei ZeMA und UCB um weitere Informationen baten.

La deuxième application était une utilisation de « Pick-and-place ». Elle a été réalisée sur un Bosch APAS. Grâce à un traitement d'image, des vis et des écrous ont été reconnus sur une surface libre, puis soulevés et mis sur une palette.

Différents principes de commande ont été présentés sur le uArm, un robot destiné au développement et à l'enseignement. Le bras robotisé commandait de différentes manières une pièce de construction, soit à travers un capteur de mouvement (LEAP-motion), soit une surface graphique (programmation) ou encore une commande vocale.

Après quoi, les élèves ont travaillé à la résolution de différents exercices sur les trois applications robotiques. Leurs résultats ont été présentés au cours d'une présentation qui clôturait la journée. Les élèves, tout comme les professeurs responsables de la journée et les responsables externes de la ZeMA et de l'UCB ont établi un bilan positif de la journée. La mise en marche de robots est un sujet intéressant, et la collaboration homme-robot est un champ vaste qui mérite d'être cultivé.

Sur cette note positive, les organisateurs de la journée se sont réjouis de l'intérêt visible des élèves, qui ont eux-mêmes demandé à avoir plus d'informations sur le ZeMA et l'UCB.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Vorlesung Robotix WS 2016/17

Vom 06. Februar 2017 bis zum 10. Februar 2017 fand an der Universität Liège die 3. Robotix Lehrveranstaltung mit 31 Studenten aus der Großregion statt. Die teilnehmenden Studenten kommen neben der gastgebenden Universität Liège (Prof. Bruls) von der Universität des Saarlandes (Prof. Müller), der Universität Luxemburg (Prof. Plapper) sowie der Hochschule Trier Umwelt-Campus Birkenfeld (Prof. Gerke) und der Universität de Lorraine (Prof. Abba).

In der Vorlesung Robotix „Mensch-Roboter-Kooperation in der industriellen Produktion“ wurde den Studenten ein Einblick in die Robotik gegeben und dies mithilfe von Übungen und praktischen Projektarbeiten vertieft.

Um den interkulturellen Austausch zu fördern, führte Herr Dr. Anders Seim von der process management consulting AG in Saarbrücken ein Teambuilding durch. In internationalen Teams lösten Studenten verschiedene Aufgaben, lernten einander kennen und reflektierten im Nachgang ihre Eindrücke. Dadurch wurde die Voraussetzung für ein erfolgreiches Miteinander geschaffen, das in der Projektarbeit noch weiter vertieft werden sollte.

## Séminaire Robotix S1 2016/17

Du 6 au 10 février 2017 s'est tenue à l'Université de Liège la troisième manifestation dédiée à l'enseignement de la Robotix-Academy. Les 31 étudiants participants au séminaire étaient issus de l'Université de Liège (Prof. Bruls), mais aussi de l'Université de Sarrebruck (Prof. Müller), de l'Université du Luxembourg (Prof. Plapper), ainsi que du Campus environnemental Birkenfeld de Trèves (Prof. Gerke) et de l'Université de Lorraine (Prof. Abba).

Les étudiants ont pu profiter d'un premier aperçu de la robotique au cours d'un des cours dispensés, intitulé « Coopération homme-robot dans la production industrielle ». Ils ont pu approfondir la simple théorie grâce à des exercices et des projets pratiques.

Pour encourager l'échange interculturel, un atelier dédié à la construction d'équipe a été mené par le docteur Anders Heim, de la process management consulting S.A. de Sarrebruck. Répartis en équipes internationales, les étudiants ont dû résoudre différents problèmes qui leur étaient posés. Ils ont parallèlement appris à se connaître et ont pu réfléchir et échanger sur leurs impressions respectives a posteriori. Grâce à ces travaux en groupes interculturels, le défi de contribuer à une coopération solide a été

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN

## ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Ein Schwerpunkt der Vorlesung war die Thematik Mensch-Roboter-Kooperation. Mensch-Roboter-Kooperationsfähige Robotersysteme erlauben die Umsetzung von Applikationen, bei denen keine zusätzlichen Schutzeinrichtungen notwendig sind. Entsprechende Robotersysteme wurden den Studenten im Rahmen der Veranstaltung vorgestellt. Als Abschluss der Lehrveranstaltung setzten die Studenten in einer praktischen Gruppenarbeit Roboterapplikationen um, bei denen klassische Aufgaben wie das Handhaben von Objekten, Pick & Place-Aufgaben sowie das sensitive Fügen mithilfe der MRK-fähigen Robotersysteme von den Studenten realisiert wurden.

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch Präsentationen der Firmen Schunk, ABB und KUKA, welche ebenfalls die Thematik der MRK aufgriffen.

Abschließend 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.

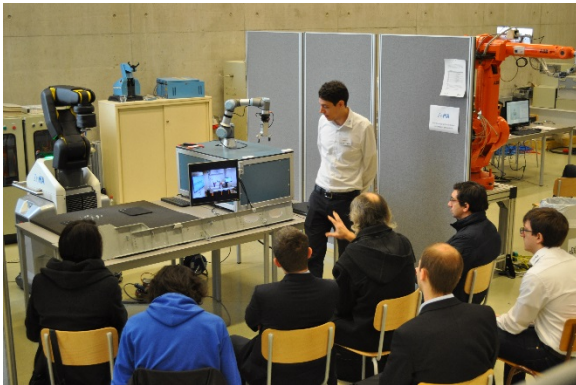
relevé, et sera approfondi lors du projet à réaliser.

La coopération homme-robot (CHR) était l'une des thématiques principales du cours. Les systèmes robotiques capables de s'adapter à la CHR permettent la mise en place d'applications qui rendent inutile l'utilisation de dispositifs de sécurité ultérieurs. Ce type de système robotique a été présenté aux étudiants dans le cadre de la manifestation. Pour clore l'évènement, les étudiants ont pris part à un travail de groupe sur les applications robotiques. Ils ont alors pu réaliser des tâches classiques comme la manipulation des objets, mais aussi la réalisation de tâches de Pick and Place et de jonction sensible à l'aide de systèmes robotiques capables de travailler avec l'Homme.

Le séminaire a été complété par des présentations tenues par les entreprises Schunk, ABB et KUKA, qui vont également dans le sens de la thématique de la CHR.

Pour finir, au nom des professeurs, des étudiants et des partenaires, nous tenons à remercier nos sponsors pour leur soutien généreux sans lequel ce séminaire n'aurait pu avoir lieu.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Roadshow Robotix-Academy in Liège

Bei der ersten Robotix-Academy Roadshow am 14.02.17 in den Räumen der Universität de Liège stellten die Projektpartner mithilfe interaktiver Demonstratoren die neuesten Anwendungen der industriellen Robotik vor.

Thema der Roadshow war die „Demontage als Mensch-Roboter-Kollaboration“ (Umwelt-Campus Birkenfeld, UCB), die „Programmierung eines Roboters durch menschliche Bewegung“ (Universität de Liège, ULg), der „Einsatz der Robotik bei Fertigungsprozessen“ (Universität de Lorraine, UL), das „Freiform-Nachfahren für Schleifapplikationen“ (Universität du Luxembourg, UniLux) sowie die Frage danach, wie man eine Anwendung für die MRK entwirft (ZeMA – Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik).

Zu Beginn der Roadshow wurde es den Teilnehmern ermöglicht, anhand von Karten die Reihenfolge der Präsentationen frei zu wählen. Die einzelnen Projekte wurden an verschiedenen Expertentischen vorgestellt. Nach einer kurzen Vorstellung des vortragenden Instituts, stiegen die Experten in die Präsentation des Projektes ein. Im Anschluss an die Präsentation des Projektes war den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, sich in einer moderierten Diskussionsrunde mit ihren Fragen,

## Roadshow Robotix-Academy à Liège

La première Roadshow Robotix-Academy s'est tenue le 14 février 2017 dans les locaux de l'Université de Liège. Cela a été l'occasion pour les partenaires de projet de présenter les nouvelles utilisations de la robotique industrielle grâce à des démonstrateurs interactifs.

L'exposition tournait autour de différents thèmes : « le démontage en tant que collaboration homme-robot » (Campus environnemental Birkenfeld, UCB), « la programmation d'un robot à travers le mouvement humain », (Université de Liège, ULg), « l'utilisation de la robotique dans les processus de fabrication », (Université de Lorraine, LU), « libre-suivi pour les applications de rectification » (Université du Luxembourg, UniLux), ainsi que la question de comment concevoir une utilisation pour la coopération humain-robot (ZeMA – Centre pour la mécatronique et la technique d'automatisation).

Dès le début de l'exposition, les participants ont eu la possibilité de choisir le déroulement de la présentation à leur guise. Des cartes leur ont été distribuées pour les guider dans leur choix. Les projets individuels ont été présentés à différents panels d'experts. Après une courte présentation de l'institut correspondant, les experts sont entrés

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Anregungen und Ideen an die Experten der Robotix-Academy zu wenden und einen regen Austausch über die vorgestellten Themen zu führen. Bevor die Teilnehmer zur nächsten Präsentation wechselten, wurden ihnen abschließend die Robotersysteme und Demonstratoren vorgeführt.

Insbesondere durch die interaktiven Demonstratoren gelang es, die Teilnehmer an die modernsten Mensch-Roboter-Kooperationen heranzuführen. Sowohl die Organisation der Veranstaltung als auch der Inhalt und die Präsentation der Demonstratoren bewerteten die Teilnehmer sehr positiv.

dans le vif de la présentation du projet, à la suite de quoi les participants avaient la possibilité de prendre part à une conversation. Cette discussion animée par un modérateur donnait lieu à un échange de questions/réponses, d'idées et de suggestions avec les experts de la Robotix-Academy. Cela était une occasion de pouvoir participer à un débat riche sur les thèmes préalablement abordés. Avant que les participants ne se rendent à la présentation suivante, les systèmes robotiques et les démonstrateurs leur ont été présentés. Les participants ont eu la possibilité de s'initier aux coopérations humain-robot les plus modernes, et ce notamment grâce aux démonstrateurs interactifs. L'organisation de la manifestation ainsi que le contenu de la présentation des démonstrateurs ont été jugées de manière très positive par les participants.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## 2. Schülerworkshop am Schengen-Lyzeum in Perl

Am 15. Februar 2017 fand am Deutsch-Luxemburgischen Schengen-Lyzeum in Perl bereits der zweite ganztägige Schüler-Workshop statt, der von wissenschaftlichen Mitarbeitern des ZeMA sowie des Umwelt-Campus Birkenfeld im Rahmen der Robotix-Academy betreut wurde.

Unter dem Arbeitstitel „Einführung in MRK-fähigen Roboter-Systeme anhand von 3 Beispiel-Applikationen“ beschäftigten sich rund 30 Schüler der Klassenstufe 8 mit verschiedenen Roboter-Systemen und deren Sensorik. Während das ZeMA mit einem UR 3 und einem Bosch APAS zwei Roboter vorstellte, die bereits in der Industrie eingesetzt werden, stellte der Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) mit dem uArm einen Entwicklungs- und Schulungsroboter vor.

In drei verschiedenen Arbeitsgruppen konnten sich die Jugendlichen jeweils 90 min. mit einer Applikation beschäftigen. Unter fachkundiger Betreuung jeweils eines wissenschaftlichen Mitarbeiters wurde am UR 3 getestet, wie mittels eines Kamera-Greifers Würfel erkannt, aufgenommen und palettiert werden.

## 2<sup>ème</sup> Workshop étu- diant au Lycée Schen- gen de Perl

Le 15 février 2017, le Lycée Schengen de Perl a accueilli, déjà pour la deuxième fois, pendant toute une journée un atelier destiné aux étudiants, animé dans le cadre de la Robotix-Academy par les collaborateurs scientifiques du centre ZeMA et du Campus Birkenfeld.

Sous l'appellation « Initiation aux systèmes robotiques MRK sur la base de 3 applications types », une trentaine d'élèves de quatrième sont entrés en contact avec différents systèmes robotiques et leur système de capteurs. Le centre ZeMA a présenté deux robots : un UR 3 et un Bosch APAS, qui font actuellement leur entrée dans l'industrie. De son côté, le Campus environnemental Birkenfeld (UCB) a pu présenter un robot de développement et d'enseignement à l'aide de son uArm.

Répartis en trois groupes de travail différents, chaque élève a pu se pencher pendant 90 minutes sur une application. Sous la tutelle expérimentée d'un collaborateur scientifique, les élèves ont pu tester sur l'UR 3 comment un cube pouvait être reconnu, soulevé et mis sur une palette grâce à un préhenseur doté d'une caméra.

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Die zweite Applikation, eine Pick-and-place-Anwendung, wurde an einem Bosch APAS durchgeführt. Mithilfe integrierter Bildverarbeitung wurden hier Schrauben und Muttern auf einer Freifläche erkannt, aufgegriffen und palettiert.

Am uArm, einem Entwicklungs- und Schulungsroboter, wurden verschiedene Steuerungsprinzipien demonstriert: Der Roboterarm steuert ein Bauteil auf unterschiedliche Art und Weise an, entweder über einen Gestensensor (LEAP-motion), eine graphische Oberfläche oder über ein Sprachkommando.

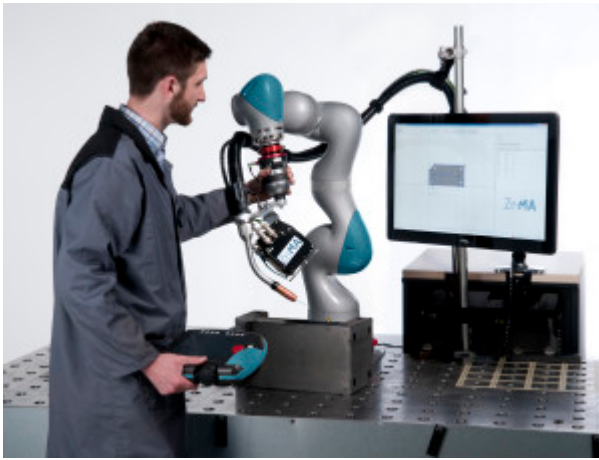
Nachdem die Schüler an allen drei Roboter-Applikation verschiedene Aufgaben bearbeitet hatten, stellten sie in einer Abschlusspräsentation ihre Ergebnisse vor. Die Schüler sowie der betreuende Lehrer als auch die externen Betreuer des ZeMA und UCB zogen eine positive Bilanz der Veranstaltung: Der Einsatz von Robotern ist eine spannende Sache und die Mensch-Roboter-Kollaboration ein weites Feld, das es weiter zu beackern gilt.

La deuxième application était une utilisation de « Pick-and-place ». Elle a été réalisée sur un Bosch APAS. Grâce à un traitement d'image, des vis et des écrous ont été reconnus sur une surface libre, puis soulevés et mis sur une palette.

Différents principes de commande ont été présentés sur le uArm, un robot destiné au développement et à l'enseignement. Le bras robotisé commandait de différentes manières une pièce de construction, soit à travers un capteur de mouvement (LEAP-motion), soit une surface graphique (programmation) ou encore une commande vocale.

Après quoi, les élèves ont travaillé à la résolution de différents exercices sur les trois applications robotiques. Leurs résultats ont été présentés au cours d'une présentation qui clôturait la journée. Les élèves, tout comme les professeurs responsables de la journée et les responsables externes de la ZeMA et de l'UCB ont établi un bilan positif de la journée. La mise en marche de robots est un sujet intéressant, et la collaboration homme-robot est un champ vaste qui mérite d'être cultivé.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Management Circle Robotic Seminar

So kombinieren Sie die Stärken von Mensch und Maschine richtig:

Vereinfachte Bedienbarkeit, neue Technologien und geringe Kosten machen Robotersysteme zunehmend attraktiv. Gleichzeitig herrscht eine große Skepsis gegenüber den Systemen. Zum einen sind die zu beachtenden Sicherheitsanforderungen sehr hoch. Zum anderen vermag kaum jemand die Wirtschaftlichkeit eines solchen Systems wirklich vorauszusagen. Im Fokus dieses Seminars stehen die Planung, Einführung und der Einsatz von Robotersystemen in der Produktion. Dabei geht es nicht darum, wie der Roboter den Menschen langfristig ersetzt, sondern wie er den Werker optimal in seinen Kernkompetenzen unterstützt und ergänzt. Die richtige Investitionsentscheidung zu treffen, stellt für die Unternehmen eine große Herausforderung dar. Im Vordergrund steht die Wirtschaftlichkeit solcher Robotersysteme, meist wird von einem Return of Investment von kleiner gleich 2 Jahren gesprochen. Dies gelingt den Unternehmen bislang nur

## Séminaire du cercle de gestion coopéra- tion homme-robot

Combinez correctement les forces de l'homme et de la machine :

Ergonomie simplifiée, les nouvelles technologies ainsi que les coûts réduits rendent les systèmes robotiques de plus en plus attrayants. En même temps, il reste un grand scepticisme envers les systèmes. D'un côté, les exigences de sécurité à respecter sont très élevées. De l'autre côté, presque personne ne peut réellement prévoir la rentabilité d'un tel système.

L'accent de ce séminaire est mis sur la planification, la mise en place et l'utilisation de systèmes robotiques dans la production. Il ne s'agit pas de la question comment le robot peut remplacer l'homme à long terme, mais comment il peut soutenir et compléter de manière optimale l'opérateur dans ses compétences clés. Prendre la bonne décision d'investissement, représente un grand défi pour l'entreprise. La rentabilité de tels systèmes robotiques est au premier plan et on parle souvent d'un « return of investment » d'inférieur ou égale à deux ans.



# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN

## ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

durch eine detaillierte Analyse der jeweiligen Produktionsabläufe, um das tatsächliche Potenzial der Zusammenarbeit zu ermitteln. Vielversprechende Faktoren für eine wirtschaftliche Mensch-Roboter-Kooperation zeigt die Bewertung der Ergonomie, die fähigkeitsbasierte Aufgabenteilung zwischen Mensch und Roboter sowie die Parallelisierung von Montageprozessen.

Neben der theoretischen Vermittlung der Schulungsinhalte wurde den Teilnehmern anhand der herstellerneutralen Live Demo, die Schlüsseltechnologien und Grenzen der Robotersysteme vermittelt. Die Teilnehmer selbst nutzen die Gelegenheit vor und nach dem Seminar spielerisch eigene Erfahrungen mit den jeweiligen Systemen zu erlangen. Obwohl die Teilnehmer überwiegend aus einer leitenden Funktion stammten, war das Interesse groß die Systeme im Detail kennenzulernen.

Neben dem zentralen Thema Sicherheit, wurden verschiedene Lösungsansätze für die Entwicklung von MRK-fähigen Prozessen diskutiert. Dank der begrenzten Teilnehmerzahl und dem Auftakt des Praxistransfers konnten individuelle Applikation der Teilnehmer erarbeitet und mit dem erlernten Wissen optimiert werden.

Aufgrund der hervorragenden Resonanz der Teilnehmer und der hohen Anmeldezahlen wird das Seminar erneut im Herbst im Südwesten Deutschlands angeboten.

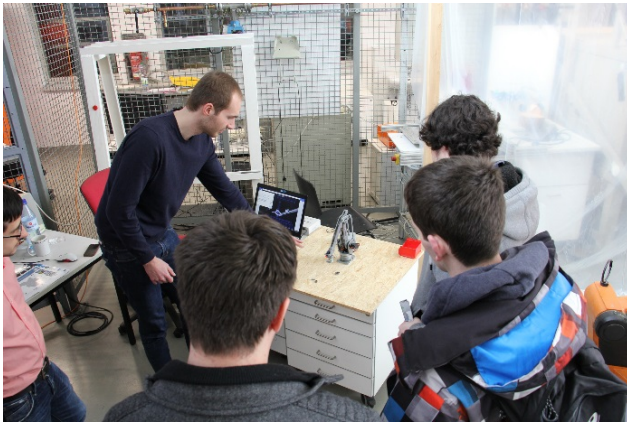
Les entreprises ne réussissent cela que grâce aux analyses détaillées des procédés de production respectifs, afin que le potentiel réel de la collaboration puisse être déterminé. Des facteurs prometteurs, pour une coopération homme-robot rentable, montrent l'évaluation de l'ergonomie, la répartition des tâches entre homme et robot basée sur les compétences, ainsi que la parallélisation de processus de montage.

Hormis la transmission théorique du contenu de formation, les technologies clés et les limites des systèmes robotiques étaient communiqués aux participants au moyen d'une démonstration en direct neutre, vis-à-vis des fabricants. Les participants eux-mêmes ont profité de cette occasion pour acquérir de manière ludique des expériences avec les systèmes respectifs avant et après le séminaire. Bien que la plupart des participants vienne d'une fonction dirigeante, il y avait un grand intérêt de se familiariser en détail avec les systèmes.

A côté du thème central de la sécurité, il a été également discuté de différentes approches à l'égard du développement de processus apte à la coopération homme-robot. Grâce au nombre limité des participants et au début du transfert de la pratique, des applications individuelles pouvaient être élaborées et optimisées avec les connaissances acquises.

En raison des échos excellents des participants et du nombre important des inscriptions, le séminaire sera organisé de nouveau en automne dans le Sud-Ouest de l'Allemagne.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Tag der Berufs- und Studienorientierung am UCB

Am 17. Februar 2017 fand am Umwelt-Campus Birkenfeld der „Tag der Berufs- und Studienorientierung“ statt. Diese vom Umwelt-Campus Birkenfeld zusammen mit den Landkreisen Birkenfeld und St. Wendel organisierte Veranstaltung soll Schülerinnen und Schülern bei der frühzeitigen Orientierung zur Berufs- und Studienwahl unterstützen. Schüler und auch andere Interessierte haben hier die Möglichkeit, sich über ein Hochschulstudium sowie den entsprechenden Voraussetzungen zu informieren; darüber hinaus können sie sich auch über die Perspektiven eines dualen Studiums erkundigen.

Im Rahmen des „Tag der Berufs- und Studienorientierung“ findet zusätzlich die Ausbildungsmesse „Schule trifft Wirtschaft“ statt. Hier besteht die Möglichkeit, Fragen bezüglich einer Ausbildung oder eines dualen Studiums direkt an Unternehmen zu richten.

Das Fachgebiet Robotik und Regelungstechnik des Umwelt-Campus Birkenfeld hat im Rahmen dieser Veranstaltung die Robotix-Academy präsentiert und das interessierte Publikum dabei über das grenzübergreifende

## Journée de l'orientation professionnelle à l'UCB

Le 17 février 2017 s'est tenue une « Journée de l'orientation professionnelle et étudiante » au Campus environnemental Birkenfeld (UCB). Cette journée a été organisée par l'UCB en partenariat avec les circonscriptions de Birkenfeld et de St. Wendel. Elle a pour but d'accompagner les élèves dans leurs premiers pas vers le monde du travail et/ou des études. Les élèves, mais également des personnes externes intéressées au sujet, y ont eu la possibilité de s'informer sur les cursus existants, ainsi que sur les défis à relever lorsque l'on s'engage dans une voie. De plus, ils ont pu se renseigner sur les perspectives qu'offre un cursus ambivalent.

Dans le cadre de la « Journée de l'orientation professionnelle et étudiante » se tient également le forum étudiant intitulé « L'école rencontre l'économie », où les exposants offrent la possibilité aux visiteurs de poser des questions précises concernant une formation ou bien un cursus ambivalent directement aux entreprises.

Dans le cadre de cette manifestation, le domaine de spécialisation « robotique et technique de régulation » d'UCB a pu

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Forschungscluster informiert. Zusätzlich wurde dem Publikum das Thema Robotik anhand verschiedener Demonstratoren näher gebracht. Hierzu wurde eine Pick-and-Place Applikation mit einem Universal Robots UR3 dargestellt, bei der mithilfe eines Vision-Systems Teile gegriffen werden. Mit einem 4-Achs Entwicklungs- und Schulungsroboter wurden verschiedene Steuerungsprinzipien gezeigt. Der Roboterarm kann hierbei entweder über eine graphische Benutzeroberfläche, über Sprachkommandos oder über eine Gestensteuerung bewegt werden. Diese unterschiedlichen Methoden konnten die Besucher auch selbst testen.

Während der Veranstaltung war ein reges Interesse der Besucher an der Thematik Robotik zu verzeichnen, was neben den zahlreichen Besuchern auch durch die vielen Fragen der Schülerinnen und Schüler an die Aussteller unterstrichen werden kann. Von den Besuchern wurde dabei durchgehend die positive Bilanz gezogen: Robotik ist ein spannendes und vielseitiges Gebiet, welches für die spätere Studien- bzw. Berufsausrichtung eine sehr interessante Option darstellt.

présenter la Robotix-Academy et a apporté des informations sur le pôle de recherche transfrontalier au public intéressé. De plus, le public a pu entrer dans le vif du sujet de la robotique grâce aux différents démonstrateurs disponibles sur place. Ainsi, une démonstration de Pick-and-Place a été réalisée avec un robot UR3 de l'Universal Robots : des pièces ont été soulevées à l'aide d'un système de reconnaissance visuelle. Différents principes de commande ont également été montrés au public sur un robot destiné au développement et à l'apprentissage, doté de 4 axes. Ce bras robotisé peut être commandé via une plateforme utilisateur graphique, ou bien via une commande vocale ou gestuelle. Les visiteurs avaient également la possibilité de tester ces différentes méthodes eux-mêmes.

Au cours de la manifestation, les visiteurs ont fait preuve d'un intérêt très vif pour la robotique. En plus du grand nombre de participants, il faut souligner que de nombreuses questions ont été posées par les élèves aux exposants. Les visiteurs ont ainsi pu établir un bilan positif : la robotique est un domaine intéressant et aux facettes multiples. Ces qualités font d'elle une option à prendre en compte dans le futur choix d'études ou d'orientation professionnelle.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Unternehmertreffen saar.is

Die saar.is automotive lud am 22.02.2017 zum Unternehmertreffen in die Räumlichkeiten der IHK Saarland mit Vorträgen von Dr. Hermann Becker und Henning Borkeloh ein.

Das diesjährige Treffen stand unter dem Motto „Die Zulieferer der Zukunft – Herausforderungen für die Automobilbranchen“ und wurde veranstaltet von saar.is automotive, einem Netzwerk zur Unterstützung der saarländischen Automobilindustrie. Adressiert war die Veranstaltung an Fachleute und Interessierte aus dem Automobilbereich.

Auch das ZeMA-Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik war einer der Aussteller und präsentierte die „Robotix-Academy“ mit dem Fokus auf die Mensch-Roboter-Kollaboration, das Industrie 4.0 Zentrum „Power4Production“ als auch das Verbundprojekt „NeWip – Neue Wege der informationsgeführten Produktion“, mit dem Schwerpunkt auf der Mitarbeiterassistenz bei der Reparatur von Getrieben.

Durch entsprechende Demonstratoren vor Ort, die auf großes Interesse bei den Besuchern stießen, gelang es, die Ergebnisse aus Forschungsprojekten

## Recontre des entreprises saar.is

Le 22 février 2017, la saar.is automotive a organisé une rencontre des entreprises dans les locaux de la IHK Saarland, avec la participation des Dr. Hermann Becker et Henning Borkeloh.

Des spécialistes du secteur automobile ainsi que des visiteurs extérieurs intéressés se sont réunis lors de cette rencontre des entreprises organisée par saar.is automotive, un réseau dont le but est de soutenir l'industrie automobile de la Sarre. La rencontre s'est axée autour du thème « les fournisseurs de demain – les défis pour les branches automobiles ».

ZeMA – Centre pour la mécatronique et la technique d'automatisation – était du nombre des exposants, et a ainsi pu présenter la « Robotix-Academy », en appuyant sur la collaboration homme-robot (CHR), mais également sur le centre dédié à l'industrie 4.0. « Power4Production » ainsi que sur le projet collectif « NeWip – nouvelles voies de la production gérée par l'information », en accordant une importance particulière à l'assistance des collaborateurs dans la réparation de boîtes de vitesse.

Les démonstrateurs présents sur place ont suscité un grand intérêt auprès des visiteurs. Ils leur ont permis de voir de

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

vor Ort zu erleben. Die Ausstellung bot die Chance sich mit Besuchern und Fachleuten aus der Industrie zu Themen aus dem Bereich Industrie 4.0 und dem Einsatz von Mensch-Roboter-Kollaboration auszutauschen.

Nach einer Einleitung durch Dr. Strobel von der saar.is, folgte der Vortrag von Dr. Hermann Becker, dem ZF Friedrichshafen AG Werkleiter Saarbrücken, mit dem Titel „Zukunftsorientierung der Produktionsprozesse – Strategische Überlegungen für den Wettbewerbsvorteil am ZF Standort Saarbrücken“. Auch Henning Borkeloh, der Bereichsleiter Advanced Technology Solutions der KUKA AG, sprach zum Thema „Kostenflexibilität durch kollaborierende Roboter“.

Nach der Vortragsreihe konnten die Teilnehmer des Unternehmertreffens die Ausstellung im Foyer besuchen, wo die Forschungsprojekte und Demonstratoren verschiedener Unternehmen vorgestellt wurden.

leurs propres yeux les résultats des projets de recherche. L'exposition était l'occasion pour les visiteurs et pour les spécialistes de l'industrie d'échanger sur les thèmes inhérents aux domaines de l'industrie 4.0. et de l'entrée de la collaboration humain-robot.

Après une entrée en matière faite par le Dr. Strobel de la saar.is, une présentation sur « Les procédés de production orientés vers le futur – réflexions stratégiques sur les avantages de la compétitivité à la ZF de Sarrebruck » a été tenue par le Dr. Hermann Becker, directeur de l'usine ZF Friedrichshafen S.A. de Sarrebruck. Henning Borkeloh, le responsable du secteur « Advanced Technology Solutions » (Solutions pour la technologie avancée) de la KUKA S.A. s'est à son tour exprimé sur le thème de la « flexibilité des coûts grâce aux robots collaboratifs ».

Après la série de présentations, les participants ont pu visiter l'exposition qui se tenait dans le foyer. Là, ils ont pu découvrir les projets de recherche et les démonstrateurs de différentes entreprises.

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



### Erstes Jahrestreffen der Robotix-Academy 2017 in Luxemburg

Am 20. März 2017 trafen sich die Projektpartner sowie die strategischen Partner der Robotix-Academy zu ihrem ersten Jahrestreffen 2017 auf dem Campus der Universität du Luxembourg.

Das ZeMA stellte als Projektleiter und federführender Begünstigter den aktuellen Stand des Projekts vor, welches im Rahmen des Interreg-Programms V A bis 2020 einen grenzüberschreitenden Forschungsclusters im Bereich industrielle Robotik und Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) aufbauen wird. Zu dem Projekttreffen in Luxemburg 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 verbleibenden vier Jahren den Wissenstransfer des Clusters unterstützen und Forschungsergebnisse nutzbar machen.

Die beteiligten Hochschulen präsentierten ihre aktuellen Forschungsprojekte und zeigten auf, wo es bereits

### Première rencontre annuelle de la Robo- tix-Academy 2017 au Luxembourg

Les partenaires de projet ainsi que les partenaires stratégiques de la Robotix-Academy se sont réunis au campus de l'Université du Luxembourg le 20 mars 2017 pour leur première rencontre annuelle.

En tant que chef de projet et principal bénéficiaire, le centre ZeMA a présenté l'avancée actuelle du projet, qui a pour but de construire un pôle de recherche dans le domaine de la robotique industrielle et de la coopération homme-robot. Ce pôle de recherche s'inscrira dans le programme Interreg-V A mis en place jusqu'en 2020.

En plus des écoles supérieures de la Grande Région, étaient présents à cette rencontre au Luxembourg les partenaires stratégiques de la Robotix-Academy. Dix entreprises et institutions provenant de Belgique, du Luxembourg, de Lorraine, ainsi que des Lands de Sarre et de Rhénanie-Palatinat se sont joints à l'événement. Celles-ci soutiendront le transfert des connaissances du pôle de recherche dans les quatre années à venir et permettront de rendre

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

vielversprechende Kontakte in die Industrie gibt. Es herrschte Konsens bei allen Projektbeteiligten, den Technologietransfer weiter voranzutreiben und künftig noch mehr Partner in der Industrie zu gewinnen, um hier gemeinsam Projekte zu realisieren.

Vor diesem Hintergrund wird die Robotix-Academy ihr Schulungs- und Beratungsangebot weiter ausbauen und in der Großregion noch stärker als bisher in Erscheinung treten: Zahlreiche Beteiligungen an Workshops, Fachtagungen und Messen sowie Informations- und Lehrveranstaltungen stehen auf dem Programm.

Ziel ist es, eine Kommunikations- und Kooperationsplattform in der Großregion zu etablieren, die über die Projektlaufzeit 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.

les résultats de la recherche exploitables.

Les écoles supérieures présentes ont présenté leurs projets de recherche actuels et ont attiré l'attention sur les contacts prometteurs existants à ce jour dans le domaine industriel. L'ensemble des parties impliquées dans le projet se sont accordées sur les besoins d'une accélération dans le transfert des technologies ainsi que d'attirer à l'avenir encore plus de partenaires dans l'industrie. Ces points sont nécessaires pour réaliser des projets communs.

C'est dans ce cadre que la Robotix-Academy développera ses offres de formation et de conseil dans le but d'apparaître d'autant plus forte sur le territoire de la Grande Région. L'Academy prendra ainsi part à de nombreux ateliers, forums professionnels et salons ainsi qu'à des manifestations d'information et d'apprentissage.

Le but est d'établir dans la Grande Région une plateforme de communication et de coopération durable dans le temps, outre le seul temps de projet. Grâce à ses nombreuses offres d'information et de formation, cette plateforme pourra faire avancer la robotique industrielle – un savoir-faire issu de la région et pour la région.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## 9. Montage-Tagung in Saarbrücken

Am 5. und 6. April 2017 trafen sich Entscheidungsträger, Planer und Entwickler aus Produktion und Engineering bei der 9. Montage-Tagung, die jährlich vom Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA) ausgerichtet wird. Die Tagung fand gemeinsam mit dem Jahreskongress des AKJ Automotive in der Congresshalle Saarbrücken statt.

„Immer wichtiger wird auch der Mensch in der Montage. Das geht über Möglichkeiten einer altersgerechten Montage über ergonomische Themen in der Montage, bis hin zu Erfolgsfaktoren für das effektive Zusammenspiel von Mensch und Maschine.“, so Prof. Dr.-Ing. Müller, wissenschaftlicher Geschäftsführer der ZeMA gGmbH. Die Schwerpunkte der Montage-Tagung waren diesmal u.a. Entwicklungen und

## 9ème édition de la journée du montage à Sarrebruck

Décideurs, concepteurs et développeurs issus des domaines de la production et de l'ingénierie se sont rencontrés les 5 et 6 avril 2017 à l'occasion de la neuvième édition des journées du montage. Cette manifestation est annuellement mise en place par le Centre pour la mécatronique et la technique d'automatisation (ZeMA). Les journées ont eu lieu dans la salle des congrès de Sarrebruck, au même temps que le congrès annuel de l'AKJ Automotive.

«Dans le domaine du montage, l'Homme prend toujours plus d'importance. Cela va de la possibilité d'un montage adapté à l'âge, en passant par les thèmes de l'ergonomie dans le montage, jusqu'aux facteurs de succès pour une collaboration efficace entre l'Homme et la machine », déclarait Prof. Dr.-Ing. Müller, directeur scientifique du



# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN

## ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Trends in der Mensch-Roboter-Kollaboration, Planungsunterstützung durch den Einsatz der digitalen Fabrik, Strategien zur Produktionsabsicherung sowie Chancen und Risiken von Arbeit 4.0.

„Wir haben prominente Vertreter aus führenden Unternehmen der gesamten Produktionsbranche eingeladen, die ein breites Spektrum aktueller Themen und Herausforderungen der Industrie diskutiert haben.“ So berichteten 25 Referenten aus verschiedenen Branchen. Zu den vertretenen Unternehmen zählten u.a. Bosch Rexroth AG, Daimler AG, Dürr Systems AG, Fraunhofer IAO, Robert Bosch GmbH, thyssenkrupp Systems Engineering GmbH und Volkswagen Sachsen GmbH.

Neben den Fachvorträgen während der Veranstaltung gab es am folgenden Tag die Möglichkeit, an verschiedenen Workshops am ZeMA teilzunehmen. Diese behandelten die Themen der Mensch-Roboter-Kooperation, Assistenz in der Produktion, Energie-management und Digitalisierung in der Produktion. Dadurch konnten einige reale Assistenzsysteme direkt und vor Ort erlebt und getestet werden. Dies ermöglichte es ebenfalls, den aktuellen Stand der Technik gemeinsam mit den anderen Workshop-Teilnehmern zu diskutieren.

ZeMA. Cette année, les points de focus de la manifestation étaient le développement et les tendances actuelles de la collaboration Homme-Robot, l'assistance en matière de planification grâce à l'implantation de sites de production digitaux, mais aussi les stratégies pour une sécurisation de la production, ainsi que les chances et les risques du travail dit 4.0.

«Nous avons invité d'éminents représentants issus des entreprises leaders de l'ensemble du secteur de production. Ces derniers ont pu discuter d'un large spectre de thèmes très actuels liés à l'industrie, ainsi que des défis à relever », rapportaient 25 conférenciers issus de branches différentes. Parmi les entreprises représentantes, on pouvait compter entre autres Bosch Rexroth AG, Daimler AG, Dürr Systems AG, Fraunhofer IAO, Robert Bosch GmbH, thyssenkrupp Systems Engineering GmbH et Volkswagen Sachsen GmbH.

En plus des conférences tenues pendant la manifestation, les participants avaient la possibilité de participer le lendemain à différents ateliers au ZeMA. Ceux-ci traitaient de thèmes tels que la coopération humain-robot, l'assistance dans la production, la gestion de l'énergie et la numérisation de la production. Ainsi, les visiteurs ont pu découvrir certains systèmes d'assistance réels, qu'ils ont pu directement tester sur place. Cela leur a également permis de discuter de la situation actuelle de la technique avec les autres participants.

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



### Tag der offenen Tür an der Universität Liège am 06. Mai 2017

Das Roboterlabor der Universität Liège öffnete seine Pforten anlässlich des Tages der Offenen Tür am 06. Mai 2017 für angehende Studenten und ihre Familien aus Belgien und Frankreich. Die Laborführungen waren ein Erfolg und begeisterten an die 50 Interessenten der technischen Disziplinen, die hier angeboten werden.

Dies war eine willkommene Gelegenheit, um auf die aktuelle Entwicklung in der Roboter-Technologie aufmerksam zu machen und künftige Ingenieure zu gewinnen, welche die Herausforderungen der Industrie 4.0 annehmen. Zahlreiche Demonstratoren, Systeme und Roboter wurden präsentiert und die Besucher konnten Roboter bedienen und Fragen zu den aktuellen Forschungsvorhaben stellen.

Die Robotix-Academy stellte sich vor und die Teilnehmer konnten sich ein Bild davon machen, wie weitreichend der Austausch mit der Industrie ist, wie flexibel Studenten und Wissenschaftler sein müssen und wie international und dynamisch die Forschungsaktivitäten und die Entwicklung der Demonstratoren im Rahmen dieses Projektes sind.

### Journée d'accueil à l'Université de Liège le 06 mai 2017

À l'occasion de la Journée d'accueil à l'Université de Liège (ULg) le 06 mai 2017, le laboratoire Robotique de l'ULg ouvrait ses portes aux futurs étudiants et leurs familles venus de Belgique et de France. L'événement a été un succès attirant environ une cinquantaine de personnes intéressées aux disciplines technologiques proposées au sein du laboratoire.

Cela était une belle occasion pour attirer l'attention sur le développement actuel de la technologie des robots ainsi que sur la formation de futurs ingénieurs relevant le défi de l'Industrie 4.0. De nombreux dispositifs de démonstration ont été présentés et les visiteurs pouvaient manipuler des robots ainsi que poser des questions portant sur des projets de recherche actuels.

La Robotix-Academy se présentait et les participants pouvaient se faire une idée de l'échange intense avec l'industrie, de la mobilité des étudiants et des chercheurs, de l'internationalisation des activités de recherche et finalement du développement des dispositifs de démonstration dans le cadre du projet actuel.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Leistungsschau des heimischen Gewerbes und Handwerks 20.-21. Mai 2017 in Birkenfeld

Im Rahmen der Leistungsschau des heimischen Gewerbes und Handwerks vom 20.-21. Mai 2017 in Birkenfeld nahm auch der Umwelt-Campus Birkenfeld mit einem Infostand teil. Mehr als 40 Aussteller waren vor Ort, um die Vielfalt und Leistungsfähigkeit der Region zu präsentieren.

Interaktion bot der Campus mit technischen Exponaten, u. a. mit einem Roboterarm mit Motion Control, welcher von der Robotix-Academy als grenzüberschreitenden Forschungscluster für industrielle Robotik und Mensch-Roboter-Kooperation, zur Verfügung gestellt und auch betreut wurde.

Die interessierten Besucher waren begeistert von den Interaktionsmöglichkeiten, da sie den Roboter sowohl per Stimme als auch mit Handgesten steuern konnten. Einige der Besucher, so auch Birkenfelds Bürgermeister Miroslaw Kowalski, interessierten sich ebenso für die technischen Details, die dann im Anschluss in Fachgesprächen erläutert werden konnten.

## Salon local du commerce et de l'artisanat le 20 et 21 mai 2017 à Birkenfeld

Dans le cadre du salon local du commerce et de l'artisanat le 20 et 21 mai 2017 à Birkenfeld, le Campus environnemental Birkenfeld (UBC) a pu aussi s'y présenter avec un stand d'informations. Plus d'une quarantaine d'exposants était sur place pour souligner la diversité et la compétitivité de la région.

Le Campus offrait aux visiteurs la possibilité de poser des questions concernant des objets exposés, entre autre un bras robotique avec motion control qui a été amené et présenté par la Robotix-Academy, cluster transfrontalier dans le domaine de la robotique industrielle.

Les visiteurs intéressés étaient très enthousiasmés par les possibilités d'interaction, car ils pouvaient manipuler le robot aussi bien par la voix que par des gestes de la main. Quelques-uns des visiteurs s'intéressaient aussi aux détails techniques, parmi eux le maire de la ville de Birkenfeld Mr. Miroslaw Kowalski ; ceux-ci pouvaient être abordés à la suite dans des débats techniques.

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



### „Siemens meets digital Wallonia“, 29. Mai in Liège

Die AWEX (Agence Wallonne à l'Exportation) organisiert ein Seminar zum Informationsaustausch mit der Firma Siemens am Montag 29. Mai 2017 in Liège.

Anlässlich dieser Veranstaltung hat Prof. Olivier Brüls das Projekt Robotix-Academy vorgestellt.

Zu der Veranstaltung kamen ca. 70 Teilnehmer aus der Industrie der Region Wallonien sowie der Firma Siemens.

### « Siemens meets digital Wallonia » le 29 mai à Liège

L'Agence wallonne à l'exportation et aux investissements étrangers organise une journée de contacts avec « Siemens » le lundi 29 mai à Liège.

Lors de cette journée, Prof. Olivier Brüls a présenté le projet Robotix-Academy.

L'événement a attiré environ 70 participants de l'industrie wallonne et de l'entreprise Siemens.

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



## Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics RACIR am 6.-7. Juni, Universität Luxemburg

Die Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics RACIR wurde am 6. und 7. Juni 2017 von der Universität Luxemburg organisiert. Mündliche Vorträge von je 20 Minuten wurden von den Teilnehmern der verschiedenen Institute vorgetragen: Universität Luxemburg, Université de Liège (Lüttich), ZeMA (Saarbrücken), Université de Lorraine (Lothringen) und Institut de Soudure. Bei der Konferenz waren ebenfalls Industrievertreter anwesend: Amova S.à.r.l., Pôle Mecatech und Ateliers Nic Georges.

Die Vorträge waren entsprechend ihrer Forschungsschwerpunkte in vier Themenfelder aufgeteilt worden:

- Mensch-Roboter-Kollaboration
- Dynamische Robotersteuerung
- Handhabung industrieller Aufgaben
- Roboterdesign

## Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics RACIR du 06 au 07 juin Université du Luxembourg

La Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics RACIR a été organisée par l'Université du Luxembourg le 06 et le 07 Juin 2017. Des présentations orales, de 20 minutes chacune, ont été réalisées par des participants de différentes institutions : Université du Luxembourg, Université de Liège, ZeMA, Université de Lorraine et Institut de Soudure. La conférence a été aussi marquée par la présence des industriels : Amova S.à.r.l, Pôle Mecatech et Ateliers Nic Georges.

Les présentations ont été classées par thèmes de recherche en quatre sessions :

- Interaction homme-robot
- Commande dynamique des robots industriels
- Manipulation dans un environnement industriel
- Conception des robots

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS

Alle Projektpräsentationen haben zu einem regen Austausch zwischen den Teilnehmern geführt: Die Fragen sowie die eingebrachten Ideen und Technologien werden ohne Zweifel zum Fortgang der Forschungsarbeiten beitragen. Zusätzlich zu den mündlichen Vorträgen wird es im Anschluss an die Konferenz einen Tagungsband mit allen Beiträgen in Form von wissenschaftlichen Artikeln geben. Um den Zusammenhalt zwischen den Teilnehmern zu stärken und ihnen auch außerhalb des akademischen Umfelds die Möglichkeit zu bieten, sich besser kennenzulernen, wurde eine Freizeitaktivität an der Kletterwand organisiert.

Nach dem erfolgreichen Auftakt in Luxemburg wird es auch im nächsten Jahr eine Robotix-Academy Konferenz RACIR geben. Diese wird dann an einem der anderen Partnerstandorte ausgetragen.

Tous les projets présentés ont fait l'objet d'une interaction et d'un échange entre les participants en posant des questions et en proposant des idées ou des technologies pouvant contribuer à l'avancement des travaux de recherche. En plus des présentations orales, un livre contenant toutes les contributions sous forme d'articles scientifiques sera imprimé dans le mois suivant la conférence. Afin de renforcer les liens entre les participants et d'offrir la possibilité d'interagir en dehors du milieu académique, une activité de détente a été organisée sous forme d'escalade de mur. Après ce premier lancement réussi, une autre conférence Robotix-Academy RACIR est prévue pour l'année prochaine. Cet événement aura lieu sur le site d'un des autres partenaires.

## ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS ACHEVÉS



### Tag des Maschinenbaus am Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) am 07. Juni 2017

Am Mittwoch, den 7. Juni 2017 veranstaltete das am Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) ansässige Institut für Betriebs- und Technologiemanagement (IBT) den diesjährigen "Tag des Maschinenbaus". Neben interessanten Vorträgen zu aktuellen Trends und Entwicklungen im Bereich des Maschinenbaus konnten die Labore des IBT und das Technikum besichtigt werden.

Vorträge gab es zu den Themen Reverse Engineering d.h. 3D-Scan zum 3D-Druck, Digitale Planung, Neue Materialien und Beschichtungstechnologien sowie Technologien der Erneuerbaren Energien. Somit wurde ein brei-

### Journée de la construction mécanique du 7 juin 2017 sur le Campus environnemental de Birkenfeld (UCB)

Le mercredi 7 juin 2017, l'Institut pour la Gestion opérationnelle et technologique (Institut für Betriebs- und Technologiemanagement (IBT)), situé au sein du Campus environnemental de Birkenfeld (UCB), a organisé la « Journée de la construction mécanique » de cette année. A part des présentations intéressantes concernant les tendances actuelles et les développements dans le domaine de la construction mécanique, il a été également possible de visiter les laboratoires de l'IBT ainsi que le centre technique.

Les présentations traitaient des sujets Reverse Engineering, c'est-à-dire scan-

# ABGESCHLOSSENE VERANSTALTUNGEN

## XXX

tes Spektrum an Themengebieten abgedeckt, die der Maschinenbau umfasst.

Herr Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gerke stellte in seinem Vortrag „Kollaborative Robotik: Forschung in der „Robotix-Academy“ zudem aktuelle Entwicklungen und Forschungsvorhaben im Bereich der Robotik vor und präsentierte dem Fachpublikum das Forschungscluster „Robotix-Academy“.

Während der Laborrundgänge wurden zudem die Roboter-Demonstratoren präsentiert und erläutert, die im Rahmen der „Robotix-Academy“ entwickelt und realisiert wurden. Das Publikum, welches aus Industrievertretern und Forschenden bestand, zeigte sich hier sehr interessiert.

Bei dem abschließenden Get-together gab es noch ausreichend Zeit für einen gemeinsamen Austausch und anregende Gespräche über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Robotik.

nage 3D à l'impression 3D, planning digital, matériaux nouveaux et technologies de revêtement et technologies d'énergies renouvelables. Ainsi, il a été présenté une grande variété de sujets en construction mécanique.

En outre, le Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Gerke montrait dans sa présentation intitulée « Robotique collaborative : Recherche au sein de la Robotix-Academy » les développements actuels et les projets de recherche dans le domaine de la robotique, et présentait le pôle de recherche « Robotix-Academy » au public professionnel. Les dispositifs de démonstration développés et réalisés dans le cadre de la « Robotix-Academy » étaient présentés et expliqués pendant les visites des laboratoires. Ceux-ci étaient d'un grand intérêt pour le public qui comprenait des industriels et des chercheurs.

Pendant la réception de clôture il restait encore suffisamment de temps pour des échanges et discussions stimulantes au sujet des nouveaux développements dans le domaine de la robotique.



# GEPLANTE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS PRÉVUS

Geplante Veranstaltungen 2017/  
Événements prévus en 2017

# GEPLANTE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS PRÉVUS



## Interreg-Auftritt beim Tag der Deutschen Einheit in Mainz

Rheinland-Pfalz hat in diesem Jahr die Ehre und schöne Aufgabe, gemeinsam mit seiner Landeshauptstadt Mainz den Tag der Deutschen Einheit auszurichten. Die Feierlichkeiten stehen unter dem Motto „Zusammen sind wir Deutschland“, denn dieser Gedanke war es auch, der 1989 die Menschen in Ost und West miteinander verbunden hat und die Wiedervereinigung möglich machte.

Auch die Robotix-Academy wird am Tag der Deutschen Einheit vertreten sein. Das Ziel des INTERREG-Projektes ist es, die Robotix-Academy als dauerhaften Forschungscluster für die industrielle Robotik in der Großregion zu etablieren. Durch grenzüberschreitende Zusammenarbeit sollen Synergien in Lehre und Forschung zur Robotik geschaffen werden. Die Robotix-Academy dient als Kooperationsplattform zwischen den beteiligten Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Transferpartnern, Anwender- und Ausrüsterunternehmen.

## Participation d'Interreg au Jour de la Réunification d'Allemagne à Mayence, les 2 et 3 octobre 2017

Cette année, la Rhénanie-Palatinat a l'honneur d'être chargée d'organiser le Jour de la Réunification d'Allemagne, en partenariat avec Mayence, la capitale régionale. Les festivités se dérouleront sous le thème « Ensemble, nous sommes l'Allemagne ». Ce slogan rappelle que c'est aussi cet état d'esprit qui, en 1989, a réuni les Allemands d'Est et d'Ouest, et qui a donc rendu possible une réunification.

La Robotix-Academy sera elle aussi représentée durant cette journée spéciale, l'objectif du projet Interreg étant d'établir la Robotix-Academy en pôle de recherche durable pour la robotique industrielle au sein de la Grande Région. Grâce à des collaborations transfrontalières, des synergies dans les domaines de l'enseignement et de la recherche devraient se créer. La Robotix-Academy sert de plateforme de coopération entre les différentes institutions participantes : grandes écoles et instituts de recherches, partenaires de transfert, utilisateurs et fournisseurs.

# GEPLANTE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS PRÉVUS

## Veranstaltungsteilnahme (UCB)

### **Trier spielt, 29.09.2017**

Die Großregion Interreg möchte sich in den einzelnen Regionen ihrer Programm-Partner vorstellen und Interessierten die Möglichkeiten aufzeigen, welche die grenzüberschreitende Zusammenarbeit bietet.

In diesem Jahr hat der Umwelt-Campus Birkenfeld (UCB) als Programm-Partner die Gelegenheit, sich mit einer Interreg-Aktion im Rahmen der beliebten Veranstaltung „Trier spielt“ zu beteiligen. Geplant ist, das Interreg-Projekt Robotix-Academy vorzustellen und parallel dazu Informationen zum Förderprogramm Interreg V A Großregion sowie einzelner Projekte bereitzustellen.

Am Stand der Robotix-Academy wird die Sprach- und Gestensteuerung eines kollaborativen Roboters spielerisch demonstriert.

### **City Campus Trier, 29.09.2017**

„Der interaktive Roboter der Robotix-Academy hört auf den Menschen!“...

Geplant ist eine gemeinsame Präsentation mit der Universität Trier und der Stadt Trier am letzten Freitag im September bei der Veranstaltung City Campus trifft Illuminale. Diese Veranstaltung hat sich als hervorragende Plattform erwiesen, um auch die Arbeit der Robotix-Academy der Öffentlichkeit zu präsentieren.

## Participation à des événements (UCB)

### **Trêves joue, le 29.09.2017**

La Grande-Région Interreg souhaite se présenter dans les régions partenaires du programme tout en révélant aux intéressés les possibilités qu’offrent la coopération transfrontalière.

Cette année, le Campus environnemental de Birkenfeld (UCB) en tant que partenaire du programme a la possibilité de participer avec une activité Interreg dans le cadre de l’évènement populaire « Trier spielt » (Trêves joue). Il est prévu de présenter le projet Interreg Robotix-Academy et de donner en même temps des informations sur le programme Interreg V A Grande Région aussi bien que sur des projets particuliers.

Au stand de la Robotix-Academy le public intéressé peut découvrir de façon ludique la commande vocale et gestuelle d’un robot collaboratif.

### **City Campus Trier, le 29.09.2017**

« Le robot interactif de la Robotix-Academy écoute l’homme ! »...

Une présentation commune de l’Université de Trêves et de la ville de Trêves est prévue pour le dernier vendredi du mois de septembre pendant l’évènement City Campus rencontre Illuminale. Cet évènement s’est révélé comme plateforme excellente pour présenter aussi le travail de la Robotix-Academy au grand public.

# GEPLANTE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS PRÉVUS

## Konferenzteilnahme (ULg)

### **Vorlesung IFAC**

International Federation Automatic Control 2017 World Congress, Toulouse (9. -14. Juli)

Beteiligung : Arthur Lismonde

Die internationale IFAC Konferenz ist ein Exzellenzforum um die Grenzen der Regelungswissenschaft und dieser Technologien zu überschreiten. Bei dieser Konferenz wird ein weltweites Publikum aus Wissenschaftlern und Ingenieuren aus dem akademischen und industriellen Umfeld anwesend sein. Sie bietet einen vollständigen Überblick über die neuesten Regelungs- und Automatisierungstechnologien, gekoppelt mit einer sehr breiten Reihe von Anwendungsbereichen.

### **Konferenz ENNSD**

European Network for Nonsmooth Dynamics 2017, Eindhoven (6 et 7 Septembre)

Beteiligung : Olivier Brüls

Dieses Symposium wird am 6. und 7. September in Eindhoven stattfinden und die Vertreter der größten europäischen Forschungscluster versammeln. Forscher aus ganz Westeuropa werden anwesend sein, um sich über das Thema nicht glatter Dynamik (*nonsmooth dynamics*) auszutauschen.

### **Konferenz IUTAM**

International Union of Theoretical and applied Mechanics 2017, Sofia (10-15 September) : « Symposium on Intelligent multibody systems – dynamics, control, simulation ».

Beteiligung : Olivier Brüls

Organisiert von der IUTAM (International Union of Theoretical and Applied Mechanics), findet das Symposium

## Participation à des conférences (ULg)

### **Conférence IFAC**

International Federation Automatic Control 2017 World Congress, Toulouse (9-14 juillet)

Participation : Arthur Lismonde

La conférence internationale IFAC est un forum d'excellence pour dépasser les frontières de la science du control et de ces technologies. Seront présent à cette conférence un public du monde entier de scientifiques et d'ingénieurs issu du milieu académique et industriel. Elle offrira une vue complète des toutes dernières techniques de control et d'automatisation accompagnée d'un très large panel de champs d'application.

### **Conférence ENNSD**

European Network for Nonsmooth Dynamics 2017, Eindhoven (6 et 7 Septembre)

Participation : Olivier Brüls

Ce symposium prendra place à Eindhoven le 6 et 7 septembre et regroupera des représentants des plus grands pôles de recherches européens. Des chercheurs de toute l'Europe occidentale seront présents pour échanger sur le sujet de la dynamique non-lisse (*nonsmooth dynamics*).

### **Conférence IUTAM**

International Union of Theoretical and applied Mechanics 2017, Sofia (10-15 Septembre) : « Symposium on Intelligent multibody systems – dynamics, control, simulation ».

Participation : Olivier Brüls

Organisé par l'IUTAM (International Union of Theoretical and Applied Mechanics), le Symposium sur la dynamique, le control et la simulation de systèmes multi-corps intelligents se déroulera du 11 au 15 Septembre 2017 à

## GEPLANTE VERANSTALTUNGEN ÉVÉNEMENTS PRÉVUS

über Dynamik, Regelung und Simulation intelligenter Mehrkörpersysteme am 11. und 15. September 2017 in Sofia in Bulgarien statt. Bei diesem Symposium werden zahlreiche Themen wie Echtzeitdynamik, Dynamik und Regelung von Fahrzeugen, Biomechanik und Biomechatronik behandelt.

Sofia en Bulgarie. Pendant ce symposium, de nombreux sujets seront abordés comme la dynamique en temps réel, la dynamique et le control de vehicules, la biomecanique et la biomécatronique.



## Abstracts

# ABSTRACTS



## Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics (RACIR)

### Preface:

Robotix-Academy Conference for Industrial Robotics (RACIR) is held in Luxembourg University during June 06-07, 2017. The venue for RACIR 2016 is the Campus Kirchberg in Luxembourg. The University of Luxembourg aspires to be one of Europe's most highly regarded universities with a distinctly international, multilingual and interdisciplinary character. It fosters the cross-fertilisation of research and teaching, is relevant to its country, known worldwide for its research and teaching in targeted areas, and becomes an innovative model for contemporary European Higher Education. Today, after over ten years of intense developments, the University has an internationally relevant research University with students originating from 115 countries, academic staff from 20 countries as well as 78 partner universities around the globe.

The topics concerned by RACIR are: robot design, robot kinematics/dynamics/control, system integration, sensor/actuator networks, distributed and cloud robotics, bioinspired systems, service robots, robotics in automation, biomedical applications, autonomous vehicles (land, sea, and air), robot perception, manipulation with multifinger hands, micro/nano systems, sensor information, robot vision, multimodal interface and human-robot interaction.

### Acknowledgements:

The Robotix-Academy partners and the participating students are acknowledged for their contributions and participation to the conference.

The organisation committee and involved persons are also acknowledged for their help and support.



## Towards Intelligent Robot Assistants for the non-destructive Disassembly of End of Life Products

J. Jungbluth<sup>1</sup>, W. Gerke<sup>1</sup>, P. Plapper<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Robotics and Automation, University of Applied Science Trier, Environmental Campus Birkenfeld *e-mail: jan.jungbluth.w@sew-eurodrive.de w.gerke@umwelt-campus.de*

<sup>2</sup> Faculty of Science, Technology and Communication, Université du Luxembourg, *e-mail: peter.plapper@uni.lu*

**Abstract** - The effective collaboration between humans and robots in complex and task rich environments like End of Life product disassembly depends on the ability of the robot to anticipate the work flow as well as the assistance the human co-worker wants. Our approach towards such an intelligent system is the development of an informed software agent that controls the robot assistance behavior. We inform the agent with procedural and declarative knowledge about the disassembly domain through models of the product structure and actor/object models. The product structure is then transformed to a directed graph and used to build, share and define a goal-orientated coarse work flow. Depending on the tasks and wanted assistance, the system can generate adaptable and detailed work flows through searching in the situation space on the basis of predefined and task dependent actions.

The created detailed work flow consists of a sequence of actions that are used to call, parameterize and execute robot programs for the fulfilment of the assistance. The aim of this research is to equip robot systems with higher cognitive skills to allow them to be autonomous in the performance of their assistance to improve the ergonomics of disassembly workstations.

**Keywords** – Human-Robot Interaction, Human-Robot Collaboration, Robot Assistant, Cognitive Robotics, Disassembly Assistance.

## Human-Robot-Collaboration for dismantling processes

S. Groß<sup>1</sup>, W. Gerke<sup>1</sup>, P. Plapper<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Robotics and Automation, University of Applied Science Trier, Environmental Campus Birkenfeld *e-mail: s.gross.w@sew-eurodrive.de w.gerke@umwelt-campus.de*

<sup>2</sup> Faculty of Science, Technology and Communication, Université du Luxembourg, *e-mail: peter.plapper@uni.lu*

**Abstract** - Remanufacturing of used technical products allows saving of raw material and energy. The complex and

a certain degree of automation and provides the flexibility and knowledge of

mostly manual disassembly of the products prevents the application of remanufacturing in industry. The fully automated dismantling cannot be achieved and the manual work causes high labour costs. Companies can profit by remanufacturing. Using human-robot collaboration for disassembly allows

the human. This is a promising approach to economically realise a disassembly and remanufacturing of products which are difficult to disassemble or have a high variance.

**Keywords** - human-robot-interaction, human-robot-collaboration, robot-assisted disassembly, remanufacturing.

## Robot control based on human motion analysis with IMU measurements

R. Pellois<sup>1</sup>, L. Joris<sup>1</sup>, and O. Brùls<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Liège, Belgium (*e-mail: robin.pellois,ljoris,o.bruls@ulg.ac.be*)

**Abstract** - The measurement of the operator motions can lead to innovation in the field of human-robot collaboration. Motion capture data can be used for robot programming by demonstration as well as controlling and adapting robot trajectories. To measure motion, IMUs represent an interesting alternative compared to other sensing technologies such as vision. In order to illustrate this strategy, a demonstrator has been created to command a robot by human motion. Two IMU sensor modules are set on the human arm and forearm. The orientation of the module with respect to the inertial frame is computed by the fusion of

accelerometer, magnetometer and gyroscope data. This information coupled with a simple human arm kinematic model is used to compute the wrist trajectory. The accuracy of this measurement has to be quantified. For that purpose, the estimated trajectory based on the IMU measurement is compared to the trajectory measured using a reference 3D optoelectronic motion analysis system (Codamotion, Charnwood Dynamics Ltd) available in the Laboratory of Human Motion Analysis of the University of Liège.

**Keywords** - human-robot-collaboration, Robots Control, Motion analysis.

## Neuro-inspired Reward-based Extension for Path Following Control in FreeForm Grinding

S.Klecker<sup>1</sup>, B. Hichri<sup>1</sup>, P.Plapper<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Science, Technology and Communication, Université du Luxembourg (*Sophie.klecker,bassem.hichri,peter.plapper@uni.lu* S.Klecker<sup>1</sup>, B. Hichri<sup>1</sup>, P.Plapper<sup>1</sup>)

# ABSTRACTS

<sup>1</sup> Faculty of Science, Technology and Communication, Université du Luxembourg (*Sophie.klecker, bassem.hichri, peter.plapper@uni.lu*)

**Abstract** - A major aspect in the automation of a grinding process for freeform geometries is trajectory tracking control of an industrial robotic arm. The latter are by default equipped with standard PD- or PID-controllers. Although these model-free controllers perform satisfactorily in basic path following applications, they reach their limits when confronted with an ever broader portfolio of complex workpieces. Discontinuous freeform paths resulting in a switched nonlinear system, varying constraints, external disturbances as well as uncertain robot dynamics impede the stable system performance. In this work a biomimetic approach was chosen: an extension combining sliding mode with neuro-

inspired reward-based BELBIC (Brain Emotional Learning- Based Intelligent Control) elements. The former being invariant to uncertainties and the latter handling a regulative learning rate, their combination provides a robust and adaptive tracking performance. Stability and performance were proven through Lyapunov theory and simulations. Further, it was shown that the suggested control concept outperforms conventional PD- and PID-controllers.

**Keywords** – Intelligent control, Adaptive control, Robust control, Sliding mode control, Biomimetics, BELBIC, Switching constraints, Trajectory tracking, Path following

## Feedforward control of vibrations in flexible and lightweight robots

Arthur Lismonde<sup>1</sup>, Valentin Sonnevile<sup>2</sup> and Olivier Bruls<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Liège, Belgium (*e-mail: alismond, o.bruls@ulg.ac.be*)

<sup>2</sup> Aerospace Engineering, University of Maryland USA (*e-mail: vspsonn@umd.edu*)

**Abstract** - Lightweight and flexible robots have a high potential in today tendency to use collaborative automation. Thanks to their reduced weight and increased compliance, such systems benefit from an intrinsic safety that reduce the risk of injury in case of unexpected collision. However, the controller of such system has to be carefully designed to deal properly with the flexible behavior of the links and joints. This work focuses on the control of the flexible behavior in general 3D robotic manipulators. In particular, an innovative feed forward control

command is developed to reduce vibrations in the robot during its motion. First, a finite element model of the robot is built using rigid bodies, flexible beam elements and kinematic joints elements. Based on it, the inverse dynamics is solved using so-called stable inversion techniques. These methods can deal with the non-minimum phase nature, i.e. unstable nature, of such flexible and nonlinear systems. Here, a constrained optimization formulation, introduced for 2D systems and extended here to 3D systems, is used to solve the inverse dynamics problem. In future work, this method

could be implemented on a robotic test bed with a flexible end-link to test its performances.

**Keywords** – Robot control, flexible behavior, system vibration.

## **Acknowledgements:**

The first author would like to acknowledge the Belgian Fund for Research training in Industry and Agriculture for its financial support (FRIA grant).

## Methodology developed to realize robotic online trajectory corrections

Komlan KOLEGAIN<sup>1</sup>, Sandra ZIMMER (CHEVRET)<sup>2</sup>, Amarilys BEN ATTAR<sup>1</sup>,  
François LEONARD<sup>3</sup>, Gabriel ABBA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut de Soudure, 4 rue Pilâtre de Rozier, 57420 Goin, France, (e-mail: k.kolegain@isgroupe.com, a.benattar@isgroupe.com)

<sup>2</sup> Arts et Métiers ParisTech Metz, LCFC, 4 rue Augustin Fresnel, 57078 Metz, France, sandra.chevret@ensam.eu

<sup>3</sup> ENIM, LCFC, Route Ars Laquenexy, 57070 Metz, France, (e-mail: francois.leonard@enim.fr, gabriel.abba@enim.fr)

**Abstract** - After reviewing the state of the art of robotic FSW, project workplan and objectives in the field of robotic online path correction will be emphasized. During this project, forces and torque applied on the tool during welding were modelled as well as the 6 axis robot behavior in order to be implemented inside the robot controller. Then, a method was developed to obtain the online path correction.

Finally, the method was validated on test pieces. Different test piece geometries were used for validation, both with and without automatic path correction in order to put into light the benefits of the developed method. The results will be discussed with respect to the FSW process robustness.

**Keywords** - FSW, Robotization, Online path correction.

## Robotic peg-in-hole process for assembly of light weight structures

A.Gallala1, B. Hichri1, P.Plapper1

<sup>1</sup> Faculty of Science, Technology and Communication, Université du Luxembourg (e-mail: abir.gallala, bassem.hichri, peter.plapper@uni.lu)

**Abstract** - Lightweight components used in aero-space sector are characterized by their versatility. Not only the part size, but also the geometry and design features change from one part to the

other. Thus, using robots to manipulate such components is a delicate task that requires a highly accurate manipulation system. Indeed, one of the most useful

solution is vision-based robotic manipulation. This presentation introduces a robust and efficient method for peg-in-hole process for assembly of light weight structures. The proposed system is a combination of mechanical, control and process solution which consists in three steps: Pick, Place and Gluing. The input elements are irregular always-changing panels with different forms, dimensions and positions in addition to the inserts to be pegged on. However, the major problem is that it is quite difficult for the robot to distinguish between the different pins

because of their small size and different shapes as well as to pick them, find their places and then put them in the adequate hole. As a second step, glue on the inside of very small holes without waste adhesive materials. To overcome this, we develop a 3D vision based algorithm for object localization and shape detection. Experimental results will be evaluated regarding the performance/time ratio.

**Keywords** – Robot control, vision based control, manipulation, Robotic assembly, 3D vision, Peg-in-hole

## Development of an end-effector for the handling of carbon fiber textiles in a preforming process

Asmaa El khadri<sup>1</sup>, Pierre Duysinx<sup>1</sup> and Olivier Brûls<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Aerospace and Mechanical Engineering, University of Liège, Belgium  
(e-mail: akhadri,o.bruls@ulg.ac.be)

**Abstract** - The global demand of carbon fibre reinforced plastic (CFRP) parts has increased over the past few years and is expected to grow in the future, especially in the aerospace and automotive industries. However, the major drawback in meeting this increasing demand is attributed to their manufacturing, which is presently performed mostly manually. The new challenge is to come up with automated solutions that would lower the manufacturing costs and hence reduce the price of composite parts. The development of a specific end-effector gripper system which can handle dry carbon fibre fabrics in a resin transfer moulding (RTM) process is the main aim of the present work. Nevertheless, before starting designing and testing such a grasping device, selecting the most appropriate

gripping technology is required. An experimental measuring system was set up in order to quantitatively determine the performance of each gripping technology in terms of gripping force, gripping quality and energy consumption. In this study we present the experimental results of the normal gripping force of four different gripping technologies (Vacuum, Bernoulli, Coanda, Needles).

**Keywords** – Grasping device, gripping forces, Robotic Manipulation.

### Acknowledgements

This work was supported by the Walloon Region of Belgium and the SKYWIN cluster within the SQEquip project (grant RW-7264)

## Parallel robot structure optimizations for a friction stir welding application

Fawzia Dardouri<sup>1,2</sup>, Gabriel Abba<sup>1</sup>, Wolfgang Seemann<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Design, Manufacturing and Control Laboratory (LCFC), Arts et Métiers ParisTech, 57078 Metz, France

<sup>2</sup>Institut of Technical Mechanics (ITM), Karlsruhe Institut of Technology-KIT, 76131 Karlsruhe, Germany

**Abstract** - Today industrial robots are used in many manufacturing applications because of their versatility and easy applicability. Notwithstanding their performance these robots are not suitable for some manufacturing processes where uniform and high forces together with suitable precision of position are required. The present research is focused on one of the high thrust operations, the friction stir welding (FSW). This method for connecting two parts works while the connected materials are in the solid phase. For this reason a very high thrust force is

needed to soften the material during the welding process. Due to these high forces the position of the tool of a serial robot deviates from the desired trajectory. In this paper the possibility of using a parallel structure device is investigated to improve the load capacity and stiffness of a heavy manipulator robot. Such a system may exert forces directly on the process tool. In this way the movement of the tool is mainly generated by the industrial serial robot, while the parallel structure ensures the generation of very high thrust forces.

## A concept for construction of an adaptive reconfigurable robot manipulator to fit modern application scenarios

R. Müller<sup>1</sup>, M. Vette<sup>1</sup>, A. Kanso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gemeinnützige GmbH, Gewerbepark Eschberger Weg 46, Gebäude 9, 66121 Saarbrücken, Deutschland,  
(e-mail: [a.kanso@zema.de](mailto:a.kanso@zema.de))

**Abstract** - The application fields of industrial robots have known a considerable development since their first robotic application by the production line GM in the USA, in 1961. Tasks and requirements are more and more complex and so are the diversity and variants of the product paired with ever shorter product

life cycles. Those factors lead to a growing need for reconfigurable robotic systems. Conventional robot systems, with their fixed kinematic and dynamic dimensions, are not able to respond to these challenges anymore. Therefore, they must be replaced with reconfigurable robot system, as well as additional

sensors and actuators. ZeMA continuously works on different scenarios in the course of the project FourByThree, in which the robots are set for the execution of the various applications, like bolting, welding, riveting and handling. Each of these applications poses specific requirements on the robot system. The welding process requires a high path accuracy as well as the possibility of sensory tracking of the rail data. The riveting process also requires a high pose accuracy and a programmable resilience. Handling processes require high repeatability, especially when the poses are taught in by Teach-In methods, while bolting processes require an online sensory tracking to be able to compensate the inaccuracy of the assembly unit. A concept for the construction of a reconfigurable robot system is being developed in the scope of the FourByThree project. Thanks to its modular elements, the built-up robot should be able to quickly react to the varying application requirements. This is why the product is initially analyzed and later on examined in further detail. These information and

boundary conditions collected throughout the analysis of the product and the process is the key constituent of the conception and development of the equipment. The developed manipulator of this robot system is modular and easy to reconfigure, and its adaptive and adjustable capacities fit the different tasks. A serial kinematic was chosen in order to guarantee the flexibility of the handling device and its ability to prevent obstacles, even when facing products with more complex volumes. This article presents a methodology to develop a reconfigurable robot manipulator. In order to check the validity of the proposed concept, a developed robot is tested in practical condition.

Comparison of the theoretical results and experimental results shows the effectiveness of the proposed concept for development of reconfigurable robot manipulator.

**Keywords** – reconfigurable robotics, modularity, accuracy, calibration.

## Development of measurement concept for bonding applications of non-rigid-parts

R. Müller<sup>1</sup>, M. Vette<sup>1</sup>, O. Mailahn<sup>1</sup>, J. Ball<sup>1</sup>, Sascha Andres<sup>1</sup>, Jens Martini<sup>1</sup>, P.Becker<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gemeinnützige GmbH, Gewerbepark Eschberger Weg 46, Gebäude 9, 66121 Saarbrücken, Deutschland,  
(e-mail:rainer.mueller@zema.de, matthias.vette@zema.de, o.mailahn@zema.de, p.becker@zema.de)

**Abstract** - Content of this presentation will be the development of measurement concepts for bonding application of non-rigid-part. When applying adhesives, it is

important to operate the process parameters within the boundary conditions. Staying orthogonal to the surface, keeping a constant distance and having a constant velocity relative to the surface

# ABSTRACTS

are some of the important parameters which are set for a reliable bonding process. One Objective of the project IProGro is a reconfigurable assembly which is realised by a model based control concept and assistance systems like sensitive Robots and projection systems. The following steps are used to full fill this goal: 1) planning and modelling of the assembly cell (with the simulation tools like EasyRob) 2) reconfiguration and commissioning of the system 3) optimisation. The focus of this presentation lies within the identification of the system and commissioning. In the first step, called global calibration, the position of

the robot relative to our reference coordinate system will be determined using two ceiling mounted lasers. The real position and orientation of the part will be measured using a robot guided laser triangulation sensor, this step is called regional. And last, for the local calibration, a prospect for future work will be shown for determining the real part dimensions to compensate tolerances of the production using three different concepts like in-line measurement and sensitive features of the robot system.

**Keywords** – Robot simulation, Robot control, sensor information



# VERSCHIEDENES DIVERS

Verschiedenes/ Divers

# VERSCHIEDENES DIVERS



## ShowContainer für Robotix-Academy

Die Robotix-Academy bekommt einen ShowContainer! Ziel ist, den Teilnehmern die neueste Technologie vor Ort präsentieren zu können. Geplant ist die Vorführung von Robotersystemen wie KUKA LBR iiwa, Universal Robot und Bosch APAS. Die Demonstratoren können neben den klassischen Informationen mit einem zusätzlichen Live-Erlebnis präsentiert werden. Auf Bildschirmen im Hintergrund laufen zusätzlich Videos mit Beispielen für die Anwendung in der Praxis oder Imagefilme, die Einblicke in die Arbeit der Robotix-Academy geben.

Der ShowContainer ermöglicht es, im Rahmen von Fortbildungen, Seminaren oder Schulungen vor Ort eine Vielzahl von Robotersystemen auf kleinstem Raum einzusetzen. Firmen und Verbände können den Container buchen, um sich die Grundlagen der Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) zu veranschaulichen. Des Weiteren kann der ShowContainer bei Events und Messen, wie z.B. dem Tag der Technik, eingesetzt werden, um hier ein breiteres

## Un ShowContainer (container d'exposition) pour la Robotix-Academy

La Robotix-Academy aura un ShowContainer! Le but est de présenter la plus nouvelle technologie aux participants sur place. La démonstration de systèmes robotiques comme KUKA LBR iiwa, Universal Robot et Bosch APAS est au programme. En plus des informations classiques, les démonstrateurs peuvent être présentés avec une expérience live supplémentaire. En outre, on peut voir des vidéos sur des écrans à l'arrière-plan qui montrent des exemples pour l'application pratique ou des films de promotion qui donnent une vision de l'action de la Robotix-Academy.

Dans le cadre de formations continues ou de séminaires, le ShowContainer permet d'utiliser sur place un grand nombre de robots sur un espace réduit. Des entreprises et des associations peuvent réserver le conteneur pour s'illustrer les principes fondamentaux de la collaboration homme-robot (CHR). En outre, le ShowContainer peut être utilisé pour des événements et des salons, comme par exemple la journée de la

## VERSCHIEDENES DIVERS

Publikum auf die MRK Aktivitäten der Robotix-Academy aufmerksam zu machen.

Geplant ist, den ShowContainer anlässlich der diesjährigen Feierlichkeiten zum Tag der Deutschen Einheit am 3. Oktober in Mainz erstmals zu präsentieren. Als Vorlage dient hier ein Se-container mit sechs Metern Länge und einer Breite von 2,5 m. Eine Glasfront und mehrere Fenster machen den Container zum Showroom. Öffnet man die Fenster, entsteht vor dem Container eine Art Terrasse, die das interessierte Publikum zum Verweilen einlädt.

Im Container selbst sind Theke und Kühlschrank eingebaut, um Gäste mit Getränken zu versorgen. Aufgrund seiner Standardmaße kann der Container flexibel an einen Veranstaltungsort transportiert und dort aufgestellt werden. So wird ein größeres Publikum erreicht, ohne jedes Mal aufwändig einen Informationsstand auf- und abbauen zu müssen. Es können auch flexibel andere Demonstratoren in den Container integriert werden.

technique, ainsi pour attirer l'attention d'un public plus large sur les activités CHR de la Robotix-Academy.

Il est prévu de présenter le ShowContainer pour la première fois lors des festivités de la journée de l'unité allemande le 3 octobre cette année à Mayence. Un conteneur maritime avec une longueur de 6 mètres et une largeur de 2,5 mètres servira de modèle. Une façade en verre et plusieurs fenêtres font du conteneur un showroom/ une salle d'exposition. Si l'on ouvre les fenêtres une sorte de terrasse se forme devant le conteneur qui invite le public intéressé de séjourner.

Un bar et un réfrigérateur sont installés dans le conteneur même pour servir des boissons aux invités. Grâce à ses dimensions standards, le conteneur peut être transporté et installé au lieu événementiel de manière flexible. Ainsi, un public étendu peut être adressé sans devoir monter et démonter un stand d'information à grand effort à chaque fois. De manière flexible encore d'autres démonstrateurs peuvent être intégrés dans le conteneur.

# VERSCHIEDENES DIVERS



## Virtual Reality Welt am ZeMA

Zusätzlich zur Präsentation des Standortes in Saarbrücken mittels Fotos hat das ZeMA damit begonnen, eine Virtual Reality Welt aufzubauen. Im Rahmen dessen wurden am saarländischen Standort mithilfe einer 360°-Kamera diverse Videos gedreht. Diese bieten neben der Erkundung der bestehenden Demonstratoren die Möglichkeit, weiterhin die zukünftige Forschungshalle des ZeMA, die noch in diesem Jahr eröffnet wird, interaktiv zu erkunden.

Die VR-Applikation bietet gegenüber anderen Präsentationssystemen die Vorteile einer stereoskopischen Sichtweise sowie einer begehbaren 360°-Grad-Visualisierung im Maßstab 1:1. Weiterhin besteht die Möglichkeit, kontextbezogene Informationen einzubetten. Damit werden Produkte und Prozesse räumlich wahrgenommen und fast real erlebbar.

Ziel der VR-Welt ist es, den aktuellen Stand der Technik am Standort auf interaktive Weise zu zeigen. Zudem ist eine Ausweitung der VR-Welt geplant. So sollen bei allen Partnern der Robotix-Academy derartige 360°-Videos an den jeweiligen Standorten gedreht werden. Dies schafft die Möglichkeit, einen interaktiven Einblick in die Robotix-Academy-Welt zu realisieren.

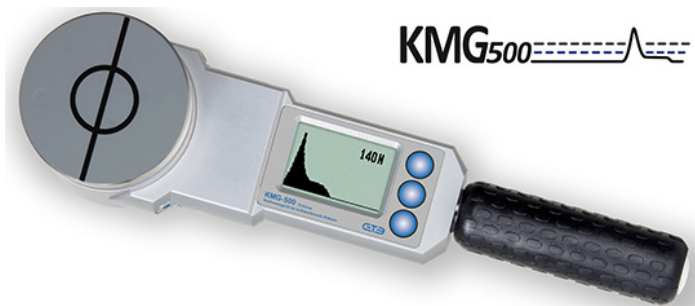
## Le monde de la réalité virtuelle au ZeMA

En plus de la présentation du site à Sarrebruck au moyen de photos, le ZeMA a commencé de construire un monde de réalité virtuelle. Dans ce cadre et à l'aide d'une caméra à 360 degrés, des diverses vidéos ont été réalisées sur le site sarrois. Celles-ci offrent, en plus de l'exploration des démonstrateurs présents, la possibilité d'explorer de manière interactive le futur hall de recherche du ZeMA qui sera ouvert encore cette année, en 2017.

Par rapport à d'autres systèmes de présentation, l'application réalité virtuelle offre les avantages d'une vue stéréoscopique ainsi qu'une visualisation à 360 degrés praticable à pied d'échelle 1:1. Entre autres, il est possible d'intégrer des informations contextuelles. Ainsi, des produits et des processus sont perçus spatialement et deviennent une expérience presque réelle.

Le but du monde de la réalité virtuelle est, de montrer le statut actuel de la technique sur site de manière interactive. De plus, une extension du monde de la réalité virtuelle est envisagée. Ainsi, de telles vidéos à 360 degrés doivent être réalisées sur les sites respectifs de tous les partenaires de la Robotix-Academy. Ceci crée la possibilité de réaliser un aperçu interactif du monde de la Robotix-Academy.

## VERSCHIEDENES DIVERS



### Sicherheitsbewertung von kollaborierenden Robotern mit dem KMG-500 KOLROBOT

In der Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) ist die Sicherheit ein zentrales Kriterium. Die Aufhebung der räumlichen Grenzen zwischen Mensch und Roboter hat zur Folge, dass Kollisionen nicht vollständig auszuschließen sind. Die Norm ISO/TS 15066 definiert Grenzwerte für 29 Körperstellen bei Kollisionen zwischen Mensch und Roboter. Anhand dieser Grenzwerte kann eine Sicherheitsbewertung des Robotersystems durchgeführt werden.

Am Markt sind verschiedene Messsysteme zur Druck- und Kraftanalyse verfügbar. In Zusammenarbeit mit der Berufsgenossenschaft für Holz und Metall (BGHM) hat die GTE Industrieelektronik GmbH, basierend auf der bewährten Kraftmess-Technologie der Automatiktür- und Torbranche, ein vereinfachtes Messsystem entwickelt. Das KMG-500 KOLROBOT ist ein Stand-Alone-Einhandmessgerät und ermöglicht die Messung von dynamischen Impuls- und statischen Klemmkraften von kollaborierenden Robotern. Die Messwerte werden gespeichert und können sowohl auf dem integrierten Grafikdisplay angezeigt, als auch in der zugehörigen Software ausgewertet werden. Die Druckmessung an den

### Evaluation de sécurité de robots collabora- teurs avec le KMG- 500 KOLROBOT

Dans la collaboration homme-robot (CHR), la sécurité est un critère essentiel. La suppression de la limite spatiale entre homme et robot a pour conséquence que des collisions ne peuvent être entièrement exclues. La norme ISO/TS 15066 définit des valeurs marginales pour 29 parties du corps en cas de collision entre homme et robot. Au moyen de ces valeurs marginales, une évaluation de sécurité du système robotique peut être effectuée.

De différents systèmes d'analyse de pression et de force sont disponibles sur le marché. En collaboration avec le BGHM (organisme d'assurance sociale allemande des accidents du travail et des maladies professionnelles des secteurs du bois et du métal), la GTE Industrieelektronik GmbH a développé un système de mesure simplifié, basé sur la technologie de mesure de force éprouvée dans le secteur de portes automatiques et de portails. Le KMG-500 KOLROBOT est un instrument de mesure manipulable à une seule main autonome et permet la mesure de forces de serrage d'impulsion et statiques dynamiques de robots collaboratifs. Les données de mesure sont sauvegardées et peuvent non seulement

## VERSCHIEDENES DIVERS

Kollisionsstellen erfolgt mit chemischen Prescale-Druckmessfolien von Fuji®. Druckempfindliche Folien reagieren auf mechanische Belastung, woraus eine Farbänderung resultiert. Der Farbausschlag kann mittels Auswertesoftware über ein simples Einscannen der Folie analysiert und in eine Druckverteilung umgerechnet werden. Anhand dieser Grenzwerte kann eine Sicherheitsbewertung des Robotersystems durchgeführt werden.

Die Robotix-Academy will mit dem beschafften Messsystem Machbarkeitsstudien durchführen. Diese sollen dazu dienen, Unternehmen in Zukunft auch bei der Gestaltung und der Inbetriebnahme von MRK Stationen unterstützen zu können.

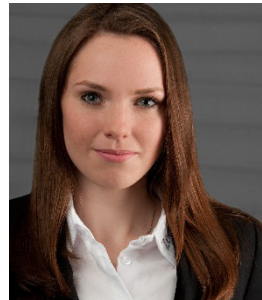
être affichées sur l'écran graphique intégré, mais aussi être analysées moyennant le logiciel correspondant. La mesure de pression aux points de collision s'effectue à l'aide d'un film mesurant la pression chimique Prescale de Fuji. Des films sensibles à la pression réagissent à l'effort mécanique ce qui a comme résultat un changement de couleurs. La déviation des couleurs peut être analysée moyennant un logiciel d'évaluation par simple numérisation des films et être converti en une répartition de pression. Grâce à ces valeurs marginales, une évaluation de sécurité du système robotique peut être effectuée.

La Robotix-Academy souhaite effectuer, avec le système de mesure acquis, des études de faisabilité. Celles-ci ont pour but de pouvoir soutenir également des entreprises avec la conception et la mise en service des stations CHR à l'avenir.

# NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS

Neue Mitarbeiter/ Nouveaux collaborateurs

# NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS



## Anne Blum (ZeMA)

Seit Dezember 2016 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich der Robotik am ZeMA. Die studierte Wirtschaftsingenieurin schloss ihr Studium an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes im Jahr 2016 mit dem Titel Master of Science ab.

Zuvor absolvierte Sie ihr Praxissemester bei der Robert Bosch GmbH in Homburg, wo Sie im Bereich der Qualität mit der Analyse von Kundenbeanstandungen, Qualitätsproblemen und Hallenstörfällen beschäftigt war. Anknüpfend an das Praxissemester folgte die Bachelorthesis mit der Absicherung der kundenspezifischen Merkmale in der Common Rail Injektor Produktion.

Während der Studienzeit war sie zudem Werkstudentin bei Bosch und befasste sich des Weiteren mit der Kostenauswertung für die gesamte Produktion und später im Rahmen eines Praktikums mit der Thematik der Logistik. Schwerpunkt waren die Technologien RFID und Industrie 4.0. Hier arbeitete Sie an Projekten wie „Tracking Quality“, autonome Transporte in der Intralogistik, dynamische Transporte von Milkrunnern und intelligentem Supermarkt. Als logische Konsequenz wurde die Masterthesis im Bereich der autonomen und dynamischen Transporte unter dem Gesichtspunkt Industrie 4.0 erarbeitet.

Elle est collaboratrice scientifique dans le domaine de la robotique au ZeMA depuis décembre 2016. La même année, elle a terminé ses études d'ingénieur commercial à la Haute École de la Technique et de l'Économie (HTW) de la Sarre avec le titre de « Master of Science ».

Pendant son stage d'un semestre auprès de la société Robert Bosch GmbH à Homburg/Sarre dans le domaine du contrôle de qualité, elle s'est occupée d'analyser les réclamations de clients, des problèmes de qualité et des incidents dans les halles. Faisant suite à ce semestre de stage, elle a rédigé son mémoire de bachelor au sujet de la qualité de service concernant les caractéristiques propres aux clients dans la « Common Rail Injector Production ».

Pendant ses études, elle travaillait aussi chez Bosch et s'occupait entre autre de l'évaluation des coûts pour toute la production et plus tard dans le cadre d'un stage elle traitait aussi la thématique de la logistique. L'accent a été mis sur les technologies RFID et l'Industrie 4.0. Dans ce cadre, elle travaillait sur des projets comme « Tracking Quality », des transports autonomes dans l'intralogistique, des transports dynamiques des Milkrunner et du supermarché intelligent. La conséquence logique est le résultat du mémoire de master traitant le sujet des transports autonomes et dynamiques sous l'angle de l'industrie 4.0.



# NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS



## Miriam Drieß (ZeMA)

Im Januar 2017 kam eine weitere neue Mitarbeiterin ans ZeMA. Miriam Drieß ist ebenfalls wie Anne Blum im Bereich Robotik angesiedelt. Auch sie hat ihren Bachelor of Science in Wirtschaftsingenieurwesen im Jahr 2014 an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes erlangt. 2016 hat sie den Studiengang Fahrzeugentwicklung und Produktionsplanung an der Hochschule RheinMain mit dem Titel Master of Engineering abgeschlossen.

Während ihrer Studienzeit erlangte sie praktische Erfahrungen in verschiedenen Bereichen. Im Rahmen des Praxissemesters unterstützte sie bei der Daimler AG in Sindelfingen im Entwicklungsbereich das Projektmanagement der S-Klasse. Ihre Bachelorthesis fertigte sie anschließend bei der ZF Friedrichshafen AG in Saarbrücken an. Thematik war die Analyse der Dichtungsprüfung vom 8-Gang Automatikgetriebe hinsichtlich wirtschaftlicher und technischer Aspekte. Für ihre Masterthesis analysierte sie das Druckverhalten beim Öffnen eines Beifahrerairbags mithilfe eines High-Speed Messsystems bei der Daimler AG in Sindelfingen im Bereich der Rückhaltesysteme.

Nach dem Abschluss ihrer Masterthesis unterstützte Miriam Drieß im Rahmen eines freiwilligen Praktikums das Laser-Forschungslabor der Colorado State University in Fort Collins. Dabei waren Fertigung und Logistik die Tätigkeitsschwerpunkte. Bevor sie nach Saarbrücken ans ZeMA kam, war sie

En janvier 2017, Miriam Drieß, un autre membre du personnel scientifique, a rejoint le ZeMA. Comme Anne Blum, elle a débuté au sein de l'équipe robotique. Elle aussi, elle a terminé ses études d'ingénieur commercial en 2014 à la Haute école de technique et d'économie (HTW) de la Sarre, diplômée d'un Bachelor en Science. En 2016, elle a achevé ses études au sujet de développement de véhicules et planning de production à l'Université des Sciences Appliquées de Rhin Main diplômée d'un Master en Ingénierie.

Au cours de ses études, elle a gagné de l'expérience pratique dans divers domaines. Dans le cadre d'un semestre en entreprise, elle a soutenu l'équipe responsable de la Classe S, auprès de la Daimler AG à Sindelfingen dans la gestion de projet, notamment dans le domaine du développement. Ensuite elle a rédigé son mémoire de bachelor au sein de la ZF Friedrichshafen AG à Sarrebruck. Le sujet était l'analyse de l'épreuve d'étanchéité de la boîte automatique à 8 vitesses sous l'angle d'aspects économiques et techniques. Pour son mémoire, elle a analysé le comportement de la compression de l'ouverture de l'airbag passager à l'aide d'un système de mesure à haute vitesse dans le domaine des systèmes de retenues chez la Daimler AG à Sindelfingen. Après avoir terminé son mémoire de Master, dans le cadre d'un stage volontaire, Miriam Drieß a soutenu le laboratoire de recherche laser de la Colorado State University à Fort Collins. Ses activités principales se trouvaient dans la

## NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS

ein halbes Jahr im Projektmanagement von Daimler Trucks Powertrain in Esslingen tätig. Hier war sie zuständig für die Koordination und Kommunikation in einem standortübergreifenden Projekt des Controllings in direkter Zusammenarbeit mit der Managementebene.

production et la logistique. Avant de venir au ZeMa à Sarrebruck, elle a travaillé pendant six mois au sein de l'équipe Daimler Trucks Powertrain à Esslingen dans le domaine de la gestion de projet. Ici, elle a été responsable de la coordination et la communication d'un projet réalisé par différents sites dans le domaine du contrôle de gestion au sein duquel elle travaillait directement avec le niveau cadre.

### Laura Joris (ULg)



Laura Joris ist studierte Industrie-Ingenieurin und Absolventin des Helmo Gramme Instituts in Lüttich, wo sie ihre Ausbildung als Jahrgangszweite mit Auszeichnung abschloss. Seit der Oberstufe zog es sie zur Mathematik und den Wissenschaften hin und im Laufe ihrer weiteren Ausbildung konnte sie wertvolle Arbeitserfahrungen im Bereich der Elektronik sammeln, worauf sie sich dann auch spezialisiert hat. Laura absolvierte ein sechswöchiges Praktikum bei der Firma RFIDea, wo sie die Aufgabe hatte eine Software in Verbindung mit der RFID Technologie zu entwickeln. Außerdem hat sie bei 3B Fibreglass gearbeitet, um ein automatisches Excel-Blatt zu erstellen. Im ersten Halbjahr 2016 arbeitete Laura für ihre Abschlussarbeit in den Laboren von MicroSys (aboratoire en micro-systèmes et électronique) und LAMH (Laboratoire d'analyse du mouvement humain) der ULg. Ihr Ziel war

Laura Joris est une ingénieure industrielle formée à l'institut Helmo Gramme à Liège. Elle est sortie seconde de sa promotion avec la plus grande distinction. Depuis le secondaire, elle s'est orientée vers les mathématiques et les sciences. Au cours de sa formation, elle a pu apprécier des expériences professionnelles dans le domaine de l'électronique qui est devenu sa spécialité. Laura a effectué un stage de 6 semaines au sein de l'entreprise RFIDea avec pour mission de développer un logiciel en lien avec la technologie RFID. Elle a également travaillé chez 3B Fibreglass pour réaliser une feuille Excel automatique. Lors du premier semestre 2016, Laura a effectué son travail de fin d'étude aux laboratoires MicroSys (laboratoire en micro-systèmes et électronique) et LAMH (Laboratoire d'analyse du mouvement humain) de l'ULg. Son objectif était la conception de centrales inertielles sans-fils pour l'analyse de la

# NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS

das Design von drahtlosen Inertialsystemen zur Ganganalyse. Im Anschluss daran begann sie im Rahmen des Interreg-Projekts Robotix-Academy als Forschungsingenieurin für das Labor für Mechatronik- und Mehrkörpersysteme zu arbeiten. Ihr Ziel ist es hier, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeit entwickelten Inertialsysteme zu nutzen, um menschliche Bewegungen zu erfassen und damit einen Industrieroboter zu steuern. Im Laufe ihres Werdegangs hat sich Laura vielseitige Kenntnisse angeeignet. Sie beherrscht elektronische Softwares wie Altium, MPLABX, Arduino und Atmel Studio ebenso gut wie die mechanisch orientierten Softwares Solidworks und Scia Engineer. Zudem hat sie Programmierkenntnisse in Matlab, C, C# oder C++ erworben.

marche. C'est à la fin de cette expérience qu'elle commence à travailler pour le laboratoire de systèmes multi-corps et mécatroniques dans le cadre du projet Interreg Robotix-Academy en tant qu'ingénieure de recherche. Le but de sa mission était d'utiliser les centrales inertielles développées lors de son TFE pour capter le mouvement humain et ainsi commander un robot industriel. Laura s'est forgé au long de son parcours de bonnes connaissances polyvalentes. Elle maîtrise aussi bien des logiciels d'électronique comme Altium, MPLABX, Arduino, ou Atmel Studio que des logiciels orientés mécanique comme Solidworks ou Scia Engineer. Elle a également acquis des compétences en programmation sous Matlab, en C, C# ou C++.

## Robin Pellois (ULg)

Nach dem Abschluss seines Abiturs mit mathematischem und ingenieurwissenschaftlichem Schwerpunkt (Note Gut), beginnt Robin Pellois sein Hochschulstudium zunächst mit zwei Jahren Vorbereitungskursen zur Aufnahme an den Elitehochschulen (Grandes écoles). So wurde er an der Kunstgewerbeschule Paritech im Zentrum von Lille angenommen, wo er beginnt Ingenieurwesen zu studieren. Aber anstatt sein letztes Studienjahr an der Ingenieursschule zu verbringen, beginnt Robin ein Masterstudium mit Doppel-Diplom an der Ecole de Technologie Su-



Après avoir obtenu un baccalauréat option mathématique et sciences de l'ingénieur (mention Bien) à la fin du secondaire, **Robin Pellois** commence ces études supérieures par 2 années de classes préparatoires aux grandes écoles. Il est ensuite accepté à l'école des Arts et Métiers Paritech au centre de Lille où il suit un enseignement d'ingénieur généraliste. A la place de la dernière année d'école d'ingénieur, Robin suit une formation de maîtrise en double diplôme avec l'Ecole de Technologie Supérieure (ETS) de Montréal. S'ensuit une année d'expérience professionnelle au sein de l'entreprise *Duo*

## NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS

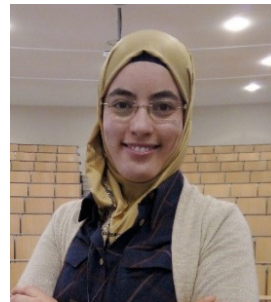
périure (ETS) in Montreal. Anschließend arbeitet er für ein Jahr in dem Unternehmen Duo Display in Chicago. Schließlich macht sich Robin an ein Projekt für seine Doktorarbeit an der ULg (Universität Lüttich) und findet so zur Robotix-Academy. Seine Arbeit nimmt die von Laura Joris wieder auf und behandelt die Steuerung von Industrierobotern durch Inertialsysteme erfasste menschliche Bewegung. Seit einem Projekt in der Oberstufe zum Design mobiler Roboter, um an einem nationalen Wettbewerb teilzunehmen, interessiert sich Robin für Robotik. Dieses Interesse begleitete ihn während seiner gesamten Studienzeit und brachte ihn dazu Projekte wie die Untersuchung der Schwingung eines Roboterarms im Kunstgewerbe oder das Design eines teilbetriebenen Fingers im CoRo Labor der ETS, zu verfolgen. Robin hat sich in Softwares wie Catia, Solidworks, Matlab oder auch Maple weitergebildet.

*Display* à Chicago. Finalement Robin se lance dans un projet de doctorat au sein de l'ULg et rentre ainsi dans le projet Robotix-Academy. Son travail reprend celui de Laura Joris et porte sur la commande de robots industriels par mouvement humain capté par centrales inertielles. Dès le secondaire, Robin a montré un intérêt pour la robotique avec un projet de conception de robot mobile pour participer à un concours national. Cet intérêt l'a suivi tout au long de son parcours le poussant à suivre des projets tels que l'étude vibratoire d'un bras robotisé aux Art et Métiers ou la conception d'un doigt sous-actionné au laboratoire CoRo de l'ETS. Robin c'est formé sur des logiciels tels que Catia, Solidworks, Matlab ou encore Maple.

### Abir Gallala (UniLux)

Abir Gallala hat ihr Ingenieur-Diplom in Industrie-Informatik mit Vertiefung in Distributed systems gemacht. Diese vielseitige Ausbildung stellt eine Schnittstelle dar zwischen Elektrotechnik, Automatisierung, Robotik und Telekommunikation. 2016 hat sie ihr forschungsfokussiertes Master-Diplom in intelligenter Wissensverarbeitung im Ingenieurwesen erhalten.

Während ihrer Masterarbeit am LIST in Luxemburg hat sie einen Prototypen



Abir GALLALA a obtenu son diplôme d'ingénieur en Informatique Industrielle avec une spécialisation en systèmes distribués. Cette formation polyvalente se trouve à la croisée des chemins entre l'électronique, l'automatique, la robotique et les télécommunications. En 2016, elle a obtenu son diplôme de Master Recherche en Ingénierie Intelligente des Connaissances.

Au cours de son projet de fin d'étude à LIST Luxembourg, elle a mis au point un

## NEUE MITARBEITER NOUVEAUX COLLABORATEURS

für die intelligente Entscheidungsfindung bei Aktionen mit mehreren Teilnehmern im Haushalt entwickelt. Hierzu nutzte sie das Internet of Things und Multi-Agent Systeme.

Seit Mai 2017 arbeitet sie als PhD-Studentin an der Faculty of Science, Technology and Communication im Fachbereich Ingenieurwesen an der Universität Luxemburg.

Abir Gallala hat ihre Arbeit im Projekt „Robotic peg-in-hole process for assembly of lightweight structures“ für die robotergestützte Montage von Einsätzen in Wabenpaneelen aufgenommen. Ziel ist es, eine große Anzahl von Einsätzen (7000 Varianten) und deren gewünschte Position in den Paneelen zu detektieren und diese anschließend einzusetzen und zu verkleben. Die Herausforderung besteht darin, die bildbasierte Handhabung des Roboters mit einem Montage-System für das „pick and place“ auszubauen.

Im nächsten Semester wird ein weiterer Doktorand zur Arbeitsgruppe stoßen und zum Thema Robotersteuerung forschen.

prototype de prise de décision intelligent pour les actions dans des situations domestiques multi-utilisateurs en utilisant l'Internet des objets et les systèmes multi-agents.

Depuis Mai 2017, elle travaille en tant que chercheur en formation doctorale à la Faculté des Sciences, de la Technologie et de la Communication à l'Université de Luxembourg, unité de recherche Ingénierie.

Abir Gallala a commencé à travailler sur le projet intitulé « Robotic peg-in-hole process for assembly of lightweight structures » pour l'assemblage robotisé des inserts dans des panneaux en structure nid d'abeille. Le projet consiste à détecter une large variété d'insert (7000 types) et leurs positions désirées dans les panneaux ensuite les placer et assurer une étape de collage. Le challenge est d'assurer la commande du robot basée sur un système de vision avec un choix judicieux de système de manipulation qui permettra la fonction de « pick and place ».

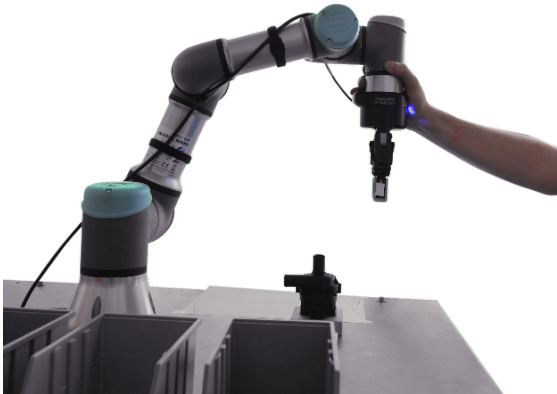
Un autre étudiant PhD va rejoindre l'équipe dans le prochain semestre pour travailler sur la manipulation robotique.



# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS

Neue Demonstratoren/ Dispositifs de démonstration neufs

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## Demontageprozesses einer Zusatzkühlwasser- Pumpe (UCB)

Im Sinne der Produktrückführung durch Gestalt erhaltendes Recycling sind Demontageverfahren, die möglichst automatisch ablaufen von Bedeutung. Da die automatische Demontage vielfach komplex ist, sind Assistenz-Roboterlösungen von Interesse. Ein Programm (Softwareagent) steuert das Verhalten des Roboters, um dem Menschen bei der Demontage zu assistieren. Zur Information des Agenten dienen generische Produkt- und Prozessmodelle, die das Problemfeld der Demontage symbolisch durch Graphen, Bauteil- sowie Verbindungsklassen beschreiben. Die Vorgehensweise bei der Demontage kann mithilfe gerichteter Graphen zuerst grob geplant werden. Im nachfolgenden Schritt wird das Mensch-Roboter-Organisationsproblem als Suchproblem formuliert. Dies ermöglicht dem System in einer

## Démonstrateur de col- laboration entre homme-robot au pro- cessus de démontage d'une pompe à eaux de refroidissement supplémentaires

En termes de recyclage de produit, il reste significatif à l'aide d'un recyclage préservant la forme des processus de démontage qui s'effectuent de manière aussi automatiquement que possible. Comme le démontage automatique est dans bien des cas complexe, des solutions de robots d'assistance présentent de l'intérêt. Un programme (agent logiciel) contrôle le comportement du robot pour assister l'homme dans le démontage. En matière d'information de l'agent, des modèles de produits et de processus qui décrivent symboliquement la difficulté du démontage à l'aide de graphiques et de classes de composés et de composants rendant service. L'approche pour le démontage peut être planifiée en gros à l'aide de graphiques adaptés. Dans l'étape suivante, le problème d'organisation homme-robot est



# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS

hochkomplexen Umgebung zielgerichtet Assistenz auszuüben und die hierfür notwendigen eigenen Handlungen autonom zu bestimmen. Das Hauptziel des Assistenzsystems ist die Verbesserung der Ergonomie der Demontearbeitsplätze durch Übernahme oder Unterstützung von Demontagehandlungen.

Innerhalb des Fachgebietes „Robotik und Regelungstechnik“ der Hochschule Trier, Umwelt-Campus Birkenfeld, wurden bereits erste Ansätze zur Erkennung und Entfernung von Schrauben und Sicherungsringen mit einem 2D Bildverarbeitungssystem und einem Robotergreifer erfolgreich entwickelt. In diesem Projekt erfolgt die Konzeption und Realisierung einer Roboter-assistierten Anlage zur Demontage von Zusatzkühlwasser-Pumpen. Der Roboter kann dabei Teilprozesse automatisiert durchführen und unterstützt den Menschen zusätzlich durch eine Vielfalt von Assistenzfunktion. Beispiele hierfür sind:

- Reichen von Werkzeugen
- Greifen von Bauteile
- Lösen von Schraubverbindungen
- Sortierung von Bauteilen
- Halten von Bauteilen

Die sicherheitstechnische Überwachung des Arbeitsraums erfolgt mittels einem 3D-Kamerasystem. Entdeckt dieses während kritischen Prozessschritten eine Hand des Werkers im Arbeitsbereich erfolgt die Abschaltung der Anlage oder die Reduktion der Verfahrensgeschwindigkeit. Durch dieses System werden zusätzlich verschiedene Gesten der Hand des Werkers erkannt, wodurch dieser mit dem Roboter-Assistenten kommunizieren kann. Die Steuerung des Prozesses über die Erkennung von Sprachbefehlen wurde innerhalb des Projektes ebenfalls realisiert.

Merkmale des Demonstrators:

formulé comme problématique de recherche. Ceci permet au système de couvrir l'assistance ciblée dans un environnement extrêmement complexe et de déterminer de manière autonome les propres activités nécessaires pour cela. Le but principal du système d'assistance est l'amélioration de l'ergonomie des lieux de travail pour un démontage par reprise ou le support d'opérations de démontage.

Au sein de la discipline « Robotique et technique de régulation » de l'Université de Trèves, Campus environnemental de Birkenfeld, des premières démarches d'identification et d'extraction de vis et de circlips avec un système de traitement d'images 2D et une pince de robot, ont été développées avec succès. Ce projet traite la conception et la réalisation d'une installation assistée par un robot pour le démontage de pompes à eaux de refroidissement supplémentaires. Le robot peut effectuer des sous-processus de manière automatisée et soutenir en plus l'homme, grâce à une diversité de fonctions d'assistance. Des exemples sont :

- Passer des outils
- Attraper des composants
- Desserrer des vis
- Triage de composants
- Maintenir des composants

La surveillance de sécurité de la zone de travail s'effectue au moyen d'un système caméra 3D. Si ceci découvre une main de l'ouvrier dans la zone de travail pendant des étapes critiques du processus, l'arrêt de l'installation ou la réduction de la vitesse du processus se met en marche. En plus, différentes gestes de la main de l'ouvrier sont reconnues avec ce système, grâce auquel celui-ci peut communiquer avec l'assistant-robot. Au cours de ce projet, le contrôle du processus par reconnaissance de commandes vocales a été également réalisé.

Caractéristiques du démonstrateur :

# NEUE DEMONSTRATOREN

## DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS

- Mobile Plattform zum einfachen Transport zu Messen oder Ausstellungen
  - Kollaborativer Roboter UR3 der Firma Universal Robots
  - Arbeitsraumüberwachung mittels Microsoft KinectV2
  - Gesten- und Spracherkennung zur Steuerung des Prozesses
  - Entschrauben durch (endlose) 6. Achse des Roboters möglich
  - Visuelle Aufbereitung verschiedener Demontageinformationen für den Menschen
- Plateforme mobile pour un transport simple aux salons et expositions
  - Robot collaboratif UR3 de l'entreprise Universal Robots
  - Surveillance de la zone de travail moyennant Microsoft KinectV2
  - Reconnaissance vocale et reconnaissance de gestes pour contrôler le processus
  - Dévissage possible grâce à la sixième axe (infini) du robot
  - Traitement visuel de différentes informations de démontage pour l'homme

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## Entwicklung einer MRK-fähigen Lineara- chse (ZeMA)

Ein zentraler Schwerpunkt in dem Forschungsbereich Mensch-Roboter-Kooperation (MRK) ist die Mobilität der Robotersysteme. Unter der Mobilität eines MRK-fähigen Robotersystems versteht man die schnelle Erweiterung des Roboterarbeitsraums, wie auch das schnelle Einrichten solcher Systeme. Die bisher am Markt verfügbaren Systeme weisen jeweils spezifische Nachteile hinsichtlich dieser Aspekte auf. Dies gilt vor allem für die Linearchssysteme, die zusätzlich meist stark überdimensioniert und mit hohen Anschaffungskosten verbunden sind.

Das ZeMA will im Rahmen der Robotix-Academy einen MRK-Roboter mit einer 7. Achse aufbauen, der die Kriterien der schnellen sequenziellen Erweiterung des Roboterarbeitsraumes und eines einfachen Wiederanlaufs der Anlage durch Verwendung zusätzlicher Sensorik gerecht werden. Die Entwicklungsumgebung setzt sich zusammen aus einem Rollenförderer, einer Linearchse bestückt mit einem MRK-fähigen

## Développement d'un axe linéaire apte à la coopération homme- robot (ZeMA)

Une des priorités de la recherche dans le domaine de la coopération homme-robot est la mobilité des systèmes robotiques. La mobilité d'un système robotique apte à la coopération homme-robot comprend l'élargissement rapide de l'enveloppe de travail du robot, ainsi que la mise en place rapide de tels systèmes. Les systèmes actuellement disponibles sur le marché présentent des inconvénients spécifiques concernant ces aspects. Cela concerne en particulier les systèmes d'axes linéaires qui en plus sont souvent fortement surdimensionnés et liés à des coûts d'acquisition importants.

Dans le cadre de la Robotix-Academy, le ZeMA envisage de monter un robot apte à la coopération homme-robot avec un septième axe qui satisfait aux critères d'un élargissement rapide et séquentiel de l'enveloppe de travail du robot, et d'un simple redémarrage de l'installation en utilisant des capteurs supplémentaires. L'environnement de développement est constitué d'un transporteur à rouleaux, d'un axe linéaire équipé

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS

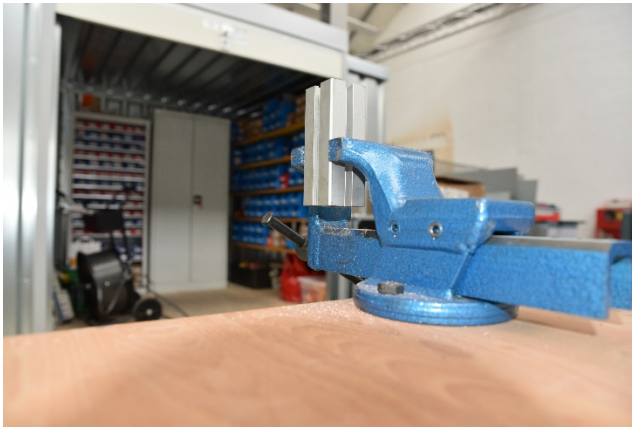
gen Roboter, welcher stirnseitig montiert wird, und einer externen Steuereinheit. Für verschiedene Anwendungsszenarien wird für den Roboter ein angepasstes MRK-fähiges Werkzeug entwickelt.

Bis Ende 2017 werden Rollenförderer, Linearachse sowie der Roboter in die Steuereinheit implementiert. Anschließend soll die Sicherheit für kollaborierende Roboter mithilfe der Maschinenrichtlinie und den einschlägigen Normen validiert werden. Bestandteil dieser Validierung ist die Messung von Druck und Kollisionskräften zwischen Mensch und Roboter.

d'un robot apte à la coopération homme-robot, monté du côté frontal, et d'une unité de commande externe. Pour de différents scénarios d'utilisation, un outil adapté apte à la coopération homme-robot est développé pour le robot.

D'ici fin 2017, le transporteur à rouleaux, l'axe linéaire, ainsi que le robot seront mis en œuvre dans l'unité de commande. Ensuite, la sécurité des robots collaborateurs doit être validée conformément à la directive relative aux machines et aux normes applicables. Partie intégrante de cette validation est de mesurer la pression et la force de collision entre homme et robot.

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



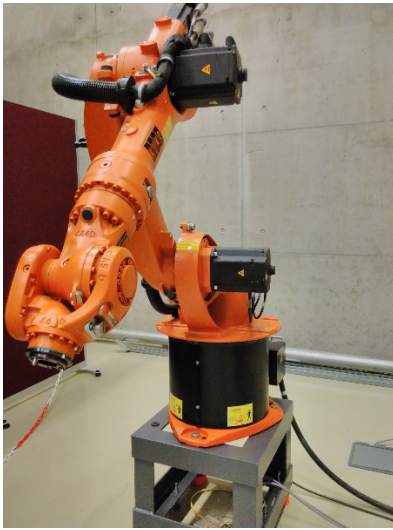
## Die Robotix-Werkstatt am ZeMA

Im Rahmen der Robotix-Academy werden Machbarkeitsstudien zu verschiedenen Problemstellungen von Unternehmen durchgeführt. Die Demonstratoren dienen dazu, die Machbarkeit zu überprüfen und zu veranschaulichen. Ein Demonstrator besteht grundsätzlich aus dem Produkt, dem gewählten Betriebsmittel und einem prozessspezifischen Aufbau. Der Gesamtaufbau soll aus einem Prototyp kurzfristig in Workshops mit den Unternehmen zusammen entstehen. Aus diesem Grund wurde für die Robotix-Academy eine Werkstatt am ZeMA aufgebaut, die für den Aufbau der Demonstratoren genutzt werden kann. Die benötigten Maschinen und Werkzeuge können von der allgemeinen ZeMA-Werkstatt genutzt werden. Die Robotix-Werkstatt ist direkt neben dem Roboterlabor eingerichtet, so dass aufgrund der räumlichen Nähe Machbarkeitsstudien gut und zügig erstellt werden können. So können wir im Projekt kurzfristig neue Lösungen für Probleme aus der Produktion prototypisch umzusetzen und neue Denkansätze liefern.

## L'atelier Robotix au ZeMA

Dans le cadre de la Robotix-Academy sont réalisées des études de faisabilité sur les différentes problématiques des entreprises. Les démonstrateurs servent ainsi de vérifier et d'illustrer la faisabilité. En principe, un démonstrateur se compose du produit, de l'équipement choisi et d'une construction spécifique au processus. La structure générale doit se développer rapidement du prototype dans les ateliers ensemble avec les entreprises. Pour cette raison, un atelier pour la Robotix-Academy a été construit au ZeMA qui peut être utilisé pour la construction des démonstrateurs. Les machines et les outils nécessaires peuvent servir aussi à l'atelier général du ZeMA. L'atelier Robotix se trouve juste à côté du laboratoire de robot ce qui facilite la réalisation des études de faisabilité. C'est ainsi que, dans le projet, nous sommes capables de développer rapidement et sous forme de prototype de nouvelles solutions pour des problèmes dans la production tout en ouvrant de nouveaux axes de réflexion.

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## KUKA KR16 + KRC2 Controller (ULg)

Dieser Kuka KR16 Roboter mit seiner Steuerungseinheit KRC2 ist ein Roboter mit sechs Achsen, einer maximalen Länge von 1610 mm und kann maximal 16 kg tragen. Dieser Industrieroboter dient als Unterstützung bei Forschungsarbeiten zur Handhabung von Gewebe für die Fertigung von Composite Teilen. Die Composite Teile haben gute mechanische Eigenschaften für Dichten, die geringer sind als bei Metallen. Diese Eigenschaften machen diese Materialien für den Bereich der Luftfahrttechnik sehr interessant. Allerdings ist der Prozess immer noch sehr manuell und muss automatisiert werden. Dennoch sind diese Materialien heterogene, flexible und poröse Gewebe, die noch neu in der Industrie sind. Der Prototyp des Greifarms, der gebaut werden wird, kann 10 kg wiegen. Der Kuka Roboter, der bis zu 16 kg heben können wird, wird der einzige Roboter des Labors sein, der an die zukünftigen Tests angepasst ist.

Ce robot Kuka KR16 accompagné de son contrôleur KRC2 est un robot 6 axes d'une longueur maximale de 1610 mm et pouvant porter 16 kg au maximum. Ce robot industriel servira de support aux travaux de recherche sur la manipulation de tissu pour la fabrication de pièce en composite. Les pièces composites présentent de bonnes propriétés mécaniques pour des densités plus faibles que les métaux. Ces caractéristiques rendent ces matériaux très intéressants dans le domaine de l'aéronautique. Cependant le processus est encore très manuel et nécessite d'être automatisé. Cependant ces matériaux sont des tissus hétérogènes, flexibles, poreux encore nouveaux dans l'industrie. Le prototype de préhenseur qui sera construit pourra peser 10 kg. Le robot Kuka permettant de lever jusqu'à 16 kg sera le seul robot du labo adapté aux futurs testes.

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## Sawyer from Rethink Robotic (ULg)

Der Sawyer-Roboter ist ein Roboter mit sieben Achsen und einer maximalen Länge von 1260 mm. Er kann eine Maximallast von 4 kg tragen. Es ist ein moderner Roboter, der den neuen programmierbaren kollaborativen Modellen angehört. Dieser Roboter besitzt interessante Eigenschaften für die Forschung im Bereich der Mensch-Roboter Interaktion. Seine Stellglieder erlauben sowohl eine Bedienung wie auch eine gewisse Flexibilität, die regelbar sein kann. Außerdem ist der Sawyer Roboter über die ROS „open-source“-Buchhandlung programmierbar, was es erlaubt sich über manche Einschränkungen urheberrechtlich geschützter Software hinwegzusetzen.

Dieser Roboter dient als Unterstützung, wenn neue Kontrollmethoden getestet werden. Dank der offeneren Bauweise der Steuerung können neue Kontrollmethoden, die die Flexibilität des Roboters berücksichtigen, getestet werden. Ein flexibles Werkzeug kann z.B. am Effektor des Sawyer-Roboters fixiert werden. Das somit kreierte System flexibler Mehrkörper wird dazu dienen können Vorsteuerungen, sog. feedforward, bei Problemen mit der Verfolgung des Bahnverlaufs zu testen.

Le robot Sawyer est un robot 7 axes avec une longueur maximale de 1260 mm. Il peut porter une charge maximale de 4 kg. C'est un robot moderne appartenant aux nouveaux modèles collaboratifs programmables par démonstration. Ce robot présente des caractéristiques intéressantes pour la recherche dans le cadre de l'interaction humain-robot. Ses actionneurs permettent une commande en effort et comprennent une certaine flexibilité qui peut être réglable. De plus le robot Sawyer est programmable via la librairie « open-source » ROS ce qui permet de s'affranchir de certaines contraintes des logiciels propriétaires.

Ce robot servira de support afin de tester de nouvelles méthodes de contrôle. Grâce à l'architecture plus ouverte du contrôleur, de nouvelles méthodes de contrôle prenant en compte la flexibilité dans le robot pourront être testées. Un outil flexible pourra, par exemple, être fixé à l'effecteur du robot Sawyer. Le système multi-corps flexible ainsi créé, pourra servir à tester des commandes anticipatrices, dites feedforward, pour des problèmes de suivi de trajectoire.

# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## Robot KUKA IIWA (UniLux)

Ein kollaborativer Industrieroboter der Firma Kuka wurde erworben für den Einsatz in Forschung und Lehre. Mit einer Traglast von 14 kg und diversen Kontrollmodi sind die Anwendungsmöglichkeiten vielfältig. Dank einer passenden mobilen Plattform ist dieser Demonstrator ideal, um auf Messen, Roadshows, etc. vorgestellt zu werden. Der Roboter wurde angeschafft mit dem Ziel, ihn im Rahmen von kollaborativen Aufgaben mit anderen Robotern oder Menschen einzusetzen. Anhand einer Sichtkontrolle wird der Roboter Montage- oder Manipulationsaufgaben in einer Umgebung durchführen, wo sich bewegliche Hindernisse befinden. Dafür werden Steuerungsgesetze auf Basis von Bild- und Datenverarbeitung (Daten von internen und externen Sensoren erfasst) entwickelt. Diese Gesetze werden anhand einer Simulation getestet und durch einen Versuch am Roboter validiert.

Un robot collaboratif industriel de la société Kuka a été acquis pour utiliser aussi bien dans la recherche que dans l'éducation. Avec une capacité de charge de 14 kg et des modes de contrôle variés les possibilités d'utilisation sont multiples. Grâce à une plateforme mobile adéquate ce démonstrateur est idéal pour être présenté sur des roadshows, foires, etc.

L'Objectif pour l'acquisition de ce robot est de l'utiliser dans le cadre des tâches collaboratives avec d'autres robots ou avec des hommes. Basé sur une commande en vision, le robot assurera des tâches d'assemblage ou de manipulation en présence des obstacles dynamique partageant le même espace de travail. Des lois de commande en asservissement visuel basé sur le traitement d'image et le traitement des données fournies par des capteurs internes et externes seront développées, testées en simulation et validées en expérimentation avec ce démonstrateur.



# NEUE DEMONSTRATOREN DISPOSITIFS DE DEMONSTRATION NEUFS



## Robot ABB (UniLux)

Die Universität Luxemburg hat für Forschungsprojekte des Robotik-Teams einen neuen ABB IRB 120-Roboter erworben. Der neue ABB IRB 120, der kleinste vielseitige Roboter, der je von ABB entworfen wurde, wiegt nur 25 kg und hat eine Traglast von 3 kg (4kg im Pendelstand) bei einem Aktionsradius von 580 mm.

Dieser Roboter wird hauptsächlich mit einem Industriepartner im Rahmen eines Montage-Projektes verwendet. Das Ziel ist es, Steuerungsgesetze für ein intelligentes und schnelles Pick-and-Place für eine Vielzahl von Teilen (etwa 7000 Varianten) zu entwickeln. Er wird auch im Rahmen der Lehre an der Universität Luxemburg für einfache Aufgaben eingesetzt.

L'Université du Luxembourg a acquis un nouveau robot ABB IRB 120 pour des projets de recherche au sein de l'équipe robotique. Le robot ABB IRB 120, le plus petit robot polyvalent jamais conçu par ABB, ne pèse que 25 kg et dispose d'une capacité de charge de 3 kg (4 kg en pendulaire) pour un rayon d'action de 580 mm.

Ce robot sera principalement utilisé pour un projet d'assemblage avec un partenaire industriel. L'objectif est de développer des lois de commande pour du pick-and-place intelligent et rapide pour une variété de pièces (aux alentours de 7000 variétés). Il sera aussi utilisé pour l'enseignement des étudiants de l'Université du Luxembourg pour des tâches simples.



KONTAKT  
CONTACT

Kontakt/ Contact

## KONTAKT CONTACT

Projektleitung

Direction du projet



**Rainer Müller**, Prof. Dr.-Ing.  
**Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH**  
Telefon: +49 (0)681 857 87 15  
E-Mail: rainer.mueller@zema.de  
Webseite: [www.zema.de](http://www.zema.de)

**Matthias Vette**, Dipl. Wirt.-Ing. (FH), M.Eng.  
**Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH**  
Telefon: +49 (0)681 857 87 531  
E-Mail: matthias.vette@zema.de  
Webseite: [www.zema.de](http://www.zema.de)

Projektpartner

Operateurs du projet



**Gabriel Abba**, Prof. Dr.  
**Université de Lorraine**  
Telefon: +33(0)387 375 430  
E-Mail: gabriel.abba@univ-lorraine.fr  
Webseite: [www.univ-lorraine.fr](http://www.univ-lorraine.fr)



**Olivier Bruls**, Prof.  
**Université de Liège**  
Telefon: +32 (0)4366-9184  
E-Mail: o.bruls@ulg.ac.be  
Webseite: [www.ulg.ac.be](http://www.ulg.ac.be)



**Jean Denoël**  
**Pôle MecaTech**  
Telefon: +32 (0)488 833 464  
E-Mail: jean.denoel@polemecatech.be  
Webseite: [www.polemecatech.be](http://www.polemecatech.be)

# KONTAKT CONTACT



**Wolfgang Gerke**, Prof. Dr. -Ing.  
**Hochschule Trier, Umwelt-Campus  
Birkenfeld**

Telefon: +49 (0)6782 17-1113  
E-Mail: [w.gerke@umwelt-campus.de](mailto:w.gerke@umwelt-campus.de)  
Webseite: [www.umwelt-campus.de](http://www.umwelt-campus.de)



**Peter Plapper**, Prof. Dr.-Ing.  
**Université du Luxembourg**

Telefon : +352 (0)466644-5804  
Email: [peter.plapper@uni.lu](mailto:peter.plapper@uni.lu)  
Webseite: [wwwde.uni.lu](http://wwwde.uni.lu)

## Strategische Partner Opérateurs méthodologiques



**Régis Bigot**

**Manior Industries**

Telefon: +33 (0)3 87 39 78  
Website: [www.manoir-industries.com](http://www.manoir-industries.com)



**Frédéric Cambier**

**Technifutur**

Webseite: [www.technifutur.be](http://www.technifutur.be)



**Julie Corouge**

**Universität der Großregion**

Telefon: +49 (0)681 301 40801  
E-Mail: [julie.corouge@uni-gr.eu](mailto:julie.corouge@uni-gr.eu)  
Webseite: [www.uni-gr.eu](http://www.uni-gr.eu)

# KONTAKT CONTACT



**Laurent Federspiel**  
**Luxinnovation – National Agency  
for innovation and research**  
Telefon: +352 (0)43 62 63 – 858  
E-Mail: laurent.federspiel@luxinnova-  
tion.lu  
Webseite: en.luxinnovation.lu



**Jonathan Hatsch**  
**Institut de Soudure**  
Telefon: +33 (0)3 87 55 60 75  
E-Mail: j.hatsch@isgroupe.com  
Webseite: www.isgroupe.com



**Christian Laurent**  
**Automation & Robotics**  
Telefon: +32 (0)87 322 330  
E-Mail: c.laurent@ar.be  
Webseite: www.ar.be

# FANUC

**Nigel Ramsden**  
**FANUC Europe Corporation**  
Telefon: +352 (0)72 77 77 450  
E-Mail: nigel.ramsden@fanuc.eu  
Webseite: www.fanuc.eu



**Sakina Seghir**  
**MATERIALIA – Pôle de Compétitivité  
MatériauxMaterial, Verfahren, Ener-  
gie**  
Telefon: +33 (0)3 55 00 40 35  
E-Mail: sakina.seghir@materiaia.fr  
Webseite: www.materiaia.fr

# KONTAKT CONTACT



**Abdel Tazibt**  
**CRITT TJFU**

Telefon: +33 (0)3 29 79 96 72

E-Mail: [a.tazibt@critt-tjfu.com](mailto:a.tazibt@critt-tjfu.com)

Website: [www.critt-tjfu.com](http://www.critt-tjfu.com)



**Grégory Reichling**  
**Citius Engineering**

Telefon: +32 (0)4 240 14 25

E-Mail: [gregory.reichling@citius-engineering.com](mailto:gregory.reichling@citius-engineering.com)

Webseite: [www.citius-engineering.com](http://www.citius-engineering.com)

[www.robotix.academy](http://www.robotix.academy)

