



Digital Connected Production

Initiatoren

Initiators



Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Das Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen steht weltweit seit mehr als über 100 Jahren für zukunftsweisende Forschung und erfolgreiche Innovationen auf dem Gebiet der Produktionstechnik. Die vier Lehrstühle Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement, Produktionssystematik, Technologie der Fertigungsverfahren und Werkzeugmaschinen decken mit ihren 850 MitarbeiterInnen alle Kernthemen der Produktionstechnik ab.

www.wzl.rwth-aachen.de



Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Ziel des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT sind Forschung und Entwicklung für Unternehmen aus der gesamten produzierenden Industrie. Unser Branchenfokus reicht vom Automobilbau und seinen Zulieferern, insbesondere dem Werkzeug- und Formenbau, über die Luft- und Raumfahrt sowie die feinmechanische und optische Industrie bis hin zum Werkzeugmaschinenbau.

www.ipt.fraunhofer.de



Lehrstuhl für Production Engineering of E-Mobility Components PEM der RWTH Aachen University

Das PEM forscht zu allen Themen der automobilen Wertschöpfungskette im Bereich Elektromobilität und besitzt Schlüsselpositionen in zahlreichen Forschungsprojekten mit nationaler sowie internationaler Förderung. In insgesamt sechs Gruppen wird Forschung zu den relevanten Themen Battery Production, Electric Powertrain, Automotive Assembly, Body Shop, Plastic Components und Autonome Systeme betrieben.

www.pem.rwth-aachen.de

Laboratory for Machine Tools and Production Engineering WZL of RWTH Aachen University

For more than a century, the Laboratory for Machine Tools and Production Engineering (WZL) has enjoyed a global reputation for its pioneering research and highly successful innovations in the field of production engineering. The WZL pools expertise from the four institutes of production metrology and quality management, production systems, manufacturing technology, and machine tools, with its 850 staff covering all core subjects of production engineering.

www.wzl.rwth-aachen.de

Fraunhofer Institute for Production Technology IPT

The Fraunhofer Institute for Production Technology (IPT) focuses on R&D for businesses across the manufacturing sector. It works together with the car manufacturers and their suppliers, in particular on mold and tool making, but also with the aviation and aerospace industry as well as the precision mechanics and optical industries, and the machine tool industry.

www.ipt.fraunhofer.de

Chair of Production Engineering of E-Mobility Components PEM of RWTH Aachen University

The PEM conducts research on all aspects of the automotive value chain in the area of e-mobility and plays a key role in a number of research projects funded by both German and international bodies. The PEM is composed of a total of six research groups: Battery Production, Electric Powertrain, Automotive Assembly, Body Shop, Plastic Components and Autonomous Systems.

www.pem.rwth-aachen.de

Vision

Digital Connected Production

Agilität ist eine strategische Erfolgseigenschaft, die in zunehmend kompetitiveren Marktumfeldern ermöglicht, zu lernen sowie schnellere und bessere Entscheidungen zu fällen. Neue Geschäftsmodelle, ein nachhaltiger und effizienter Umgang mit begrenzten Ressourcen und die wirtschaftliche Herstellung hochindividualisierbarer Produkte bieten Wachstumschancen.

Durch Industrie 4.0 erreichen produzierende Unternehmen neue Dimensionen der Agilität, die über das Ausmaß der bekannten Ansätze weit hinausgehen. Das zusätzliche Mittel sind die echtzeitfähige, daten-volumenstarke und multimodale Kommunikation und Vernetzung zwischen cyber-physischen Systemen und Menschen.

Das Internet – in seiner Bedeutung als weltweites sozio-technisches Netzwerk – hat die Verfügbarkeit von Daten und Wissen revolutioniert. Mit dem Konzept des Internets der Dinge (IoT) wurde die Idee auf die physikalische Welt übertragen. In der Produktionstechnik stieß es aber an seine Grenzen, da diese durch wesentlich mehr Parameter, aber weniger verfügbare Daten als andere Big-Data-Domänen geprägt ist. Dem Internet of Production (IoP) liegt die Vision zugrunde, ein neues Niveau der domänenübergreifenden Kollaboration zu ermöglichen, indem semantisch adäquate und kontextbezogene Daten aus Produktion, Entwicklung und Nutzung in Echtzeit und angepasster Granularität zur Verfügung gestellt werden.

Agility is a strategic feature of successful businesses, enabling actors in increasingly competitive markets to learn and make better decisions faster. New business models, sustainable and efficient use of limited resources and cost-effective production of highly individualized products provide fantastic growth opportunities.

Industrie 4.0 allows manufacturers to reach new levels of agility far exceeding the impact of conventional approaches. This is characterized by the unique application of real-time, data-driven high-volume and multi-modal communication and the connection between cyber-physical systems and humans.

As a global social and technological network, the Internet has revolutionized the availability of data and knowledge. The Internet of Things (IoT) applied this idea to the physical world. In production engineering, however, the IoT soon revealed its inability to cope with the inherent challenges of production engineering, i.e. a far wider range of impact parameters, but limited available data as compared to other big data domains. What lies at the heart of the Internet of Production (IoP) is the vision of creating a new level of cross-domain collaboration by providing semantically adequate and contextual production, development and user data in real-time and at adapted granularity.



G. Schuh
 Prof. Günther Schuh
 Leiter des Clusters Produktionstechnik, Geschäftsführender Direktor des
 Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen /
 Director of the Production Engineering Cluster, Managing Director of Laboratory
 for Machine Tools and Production Engineering WZL of RWTH Aachen University

Mission

Internet of Production

Zur Umsetzung des Internet of Production haben sich Aachens renommierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Produktionstechnik, Informatik, Werkstoffwissenschaften sowie weiterer erforderlicher Wissenschaftsgebiete formiert. Gemeinsam werden die interdisziplinären Herausforderungen, wie die Integration von reduzierten produktionstechnischen Modellen in daten-getriebenes Machine Learning zum domänenübergreifenden Wissensaufbau und zu kontext-adaptiven Handlungen, adressiert. Die Infrastruktur des Internet of Production stellt die Basis für neue Methoden des ganzheitlichen Arbeitens dar, indem ingenieurwissenschaftliche Methoden und Prozesse entwickelt und verbessert werden. Hierfür ist ein integrierter Ansatz in der Produktionstechnik erforderlich. Aachen als Ausgangspunkt für das Internet of Production ist durch eine einzigartige Breite und ein herausragendes Ansehen in der Produktionsforschung geprägt. Der RWTH Aachen Campus bietet einzigartige infrastrukturelle Voraussetzungen mit diversen Forschungsinstituten und Industrieunternehmen zur integrativen Entwicklung und Validierung des Internet of Production.

Infrastruktur

Im Internet of Production sind digitale Schatten zielgerichtete, verdichtete, multiperspektivische und dauerhafte Datensätze. Erstellung, Fortbestehen, kontinuierliche Weiterentwicklung und Anwendung von digitalen Schatten erfordern eine neue domänen- und branchenübergreifende Infrastruktur. Diese umfasst und interagiert mit Daten, Modellen und Menschen aus der Entwicklung, Produktion und Nutzung. Eine anspruchsvolle Smart-Data-Schicht, die die digitalen Schatten enthält und verarbeitet, ist der Kern dieser Infrastruktur.

Menschen haben Zugang zu den Mitteln zur schnellen domänenübergreifenden Entscheidungsfindung in mehreren Auflösungsgraden; hierbei kommen Methoden aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zum Einsatz. Menschen können Aufgaben auch ganz oder teilweise virtuellen Agenten übertragen, die ereignisbasierte Entscheidungen, selbstgesteuerte Handlungen und adaptive Prozesse steuern und selbstständig wahrnehmen, lernen und Entscheidungen treffen können. Das primäre Ziel bezüglich der Smart-Expert-Schicht ist die Gestaltung von intuitiver und interaktiver Entscheidungsunterstützung.

Die Smart-Data-Schicht ist der Kern des IoP. Sie ermöglicht den erforderlichen multimodalen Zugang zu verfeinerten Daten der verschiedenen Produktions- und Lebenszyklus-Abschnitte. Smart Data – als Container der digitalen Schatten – bietet Datenintegration der relevanten Prozessbeziehungen in der Entwicklung,

Internet of Production

To implement the Internet of Production, Aachen's highly renowned researchers in production engineering, computer science, materials engineering and further necessary disciplines have teamed up to respond to interdisciplinary challenges, such as the integration of reduced production engineering models into data-driven machine learning for cross-domain knowledge generation and context-adaptive action. The infrastructure of the Internet of Production will be leveraged by the production engineers in order to support a new way of more holistic working on – and with – systems by developing and advancing engineering tools, methods and processes. To this end, an integrated development is required for all aspects of production technology. Aachen – as the place where the Internet of Production originated – is characterized by an extraordinary range and outstanding reputation in production research. RWTH Aachen Campus offers a unique infrastructural environment including a broad range of research institutes and industrial companies allowing for an integrative development and validation of the Internet of Production.

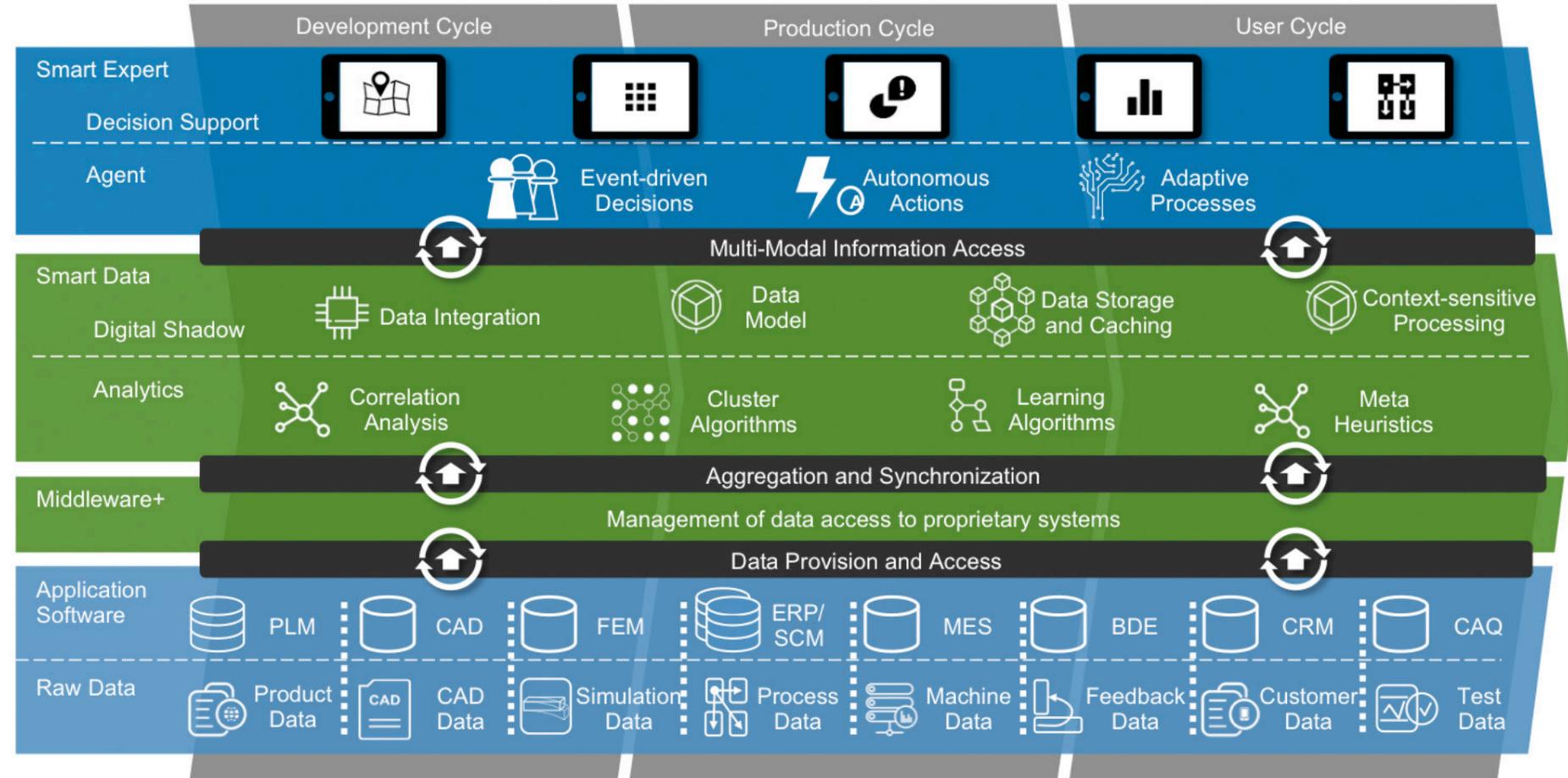
Produktion und Nutzung. Die Integration basiert auf umfassenden Datenmodellen, die Datenspeicherung und Daten-Caching unterstützen. Dies erlaubt die kontextabhängige Verarbeitung in Echtzeit bei minimaler Latenzzeit in Bezug auf Interaktion mit der Smart-Expert-Schicht. Digitale Schatten werden durch Anwendung von Advanced-Analytics-Methoden auf Roh-, Anwendungs- und Prozessdaten geschaffen.

In einer typischen Produktionsfirma generieren und verwalten Dutzende bis Tausende größerer Anwender-Software-Systeme für die Hauptanwendungen riesige Rohdatenmengen, die die Basis für die Erstellung von Smart Data darstellen. Diese Rohdaten werden hauptsächlich in Datensilos verwaltet. Daher erfordern Datenzugriff, Datenbereinigung, Datenaggregation, Datenfilterung, Datenkontextualisierung und Datensynchronisierung großen manuellen Aufwand. Im Hinblick auf domänenübergreifende Problemstellungen sind vor allem fehlende Kontextinformationen, große Datenmengen, niedrige Informationsdichte, eingeschränkter Zugriff sowie das notwendige Branchenwissen zum Verständnis

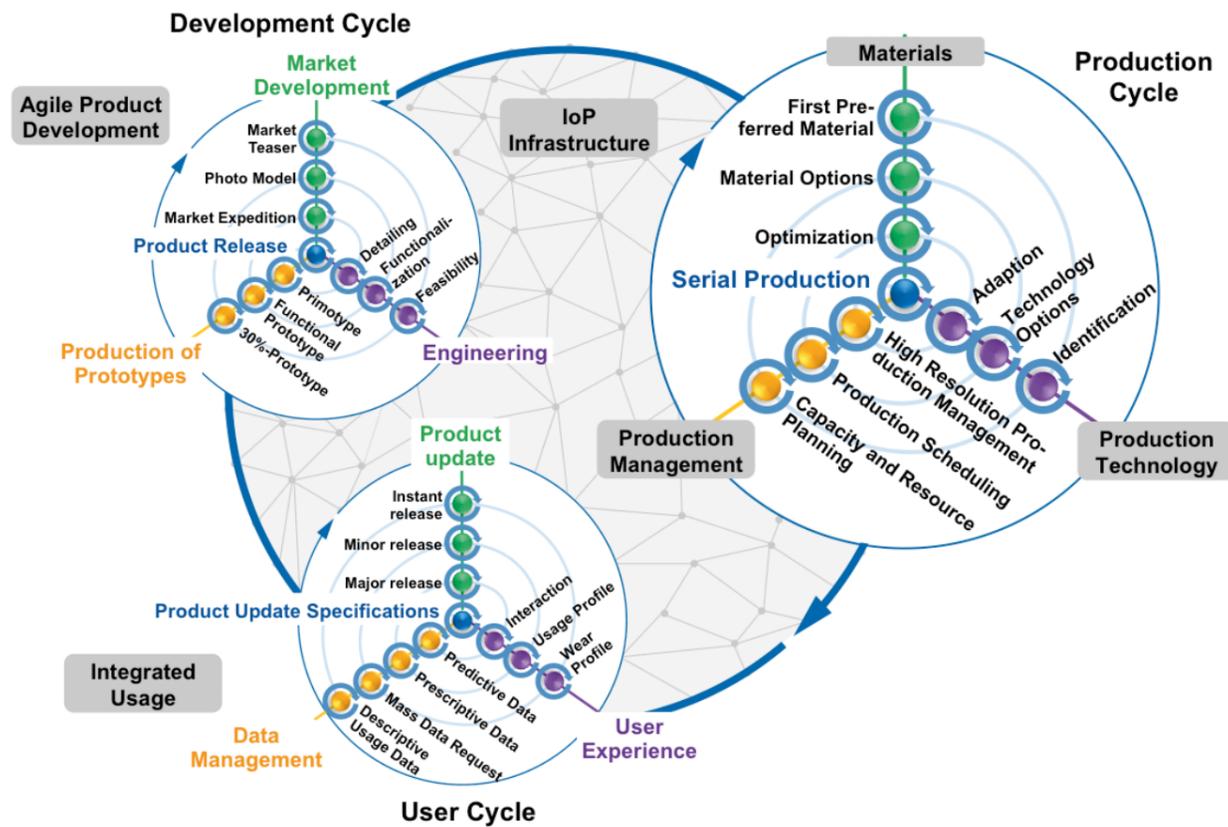
Infrastructure

In the Internet of Production, Digital Shadows represent purpose-driven, aggregated, multi-perspective and persistent datasets. The generation, persistence, continuous evolution and application of Digital Shadows require a new cross-domain and cross-sectional infrastructure. This infrastructure comprises and interacts with data, models and people from development, production and usage. An advanced layer of smart data that contains and manages the Digital Shadows is at the heart of the infrastructure.

Humans are provided with tools for rapid cross-domain decision support on different resolution levels with AI and machine learning methods. Humans can delegate parts or all of the tasks to virtual agents that drive event-based decisions, autonomous actions and adaptive processes and are able to perceive, learn and decide on their own. The main objective on the smart expert layer is the design of intuitive and interactive decision support.



Mission



der Daten häufig auftretende Probleme. Oft besteht nur und ausschließlich für Experten der ursprünglichen Systeme die Möglichkeit, auf wichtige Informationen innerhalb der Rohdaten zuzugreifen, sie zu nutzen und zu bearbeiten.

Um auf die Rohdaten zugreifen zu können, wird als Schicht für die semantische Interoperabilität eine Zwischenanwendung (Middleware+) benötigt. Die Schwierigkeit liegt darin, große Datenmengen von verteilten Quellen zu verwalten und Interoperabilität durch Mapping zwischen den einzelnen Anwendungssystemen abzusichern. In diesem Zusammenhang werden Methoden zum Betrieb und zur domänenübergreifenden Zugänglichkeit unter den durch Datenschutz und geschützte Daten gegebenen Beschränkungen näher erörtert.

The smart data layer is the core component of the Internet of Production. It allows for required, multi-modal access to refined data from the different production and lifecycle domains. Smart data – as containers for Digital Shadows – provide data integration of the relevant process relations in development, production and usage. The integration is based on comprehensive data models with capabilities of data storage and caching. This enables real-time context-sensitive processing with minimum latency times regarding interaction with the smart expert layer. Digital Shadows are generated by applying methods of advanced analytics on raw, application and process data.

In a typical production company, tens to thousands of major application software systems generate and manage huge volumes of raw data, which form the foundation for smart data creation. This raw data is primarily managed in data silos. For this reason, data access, cleansing, aggregation, filtering, contextualization and synchronization require great manual effort. Considering cross-domain issues, typically encountered problems are missing context information, large data volumes, low information density,

Domänenübergreifende Zusammenarbeit über den ganzen Produktlebenszyklus

Die Infrastruktur ermöglicht eine wesentliche Steigerung der Kooperationsproduktivität innerhalb der und zwischen den einzelnen übergeordneten Domänen (Produktion, Entwicklung und Nutzung) und deren Domänen. Unter Anwendung der Methoden zur agilen Software-Entwicklung (z.B. Scrum) ermöglicht das Zusammenspiel kontinuierliche und integrierte Weiterentwicklung von Spezifikationen, Verarbeitung von domänenspezifischen Aufgaben und domänenübergreifenden Validierungsergebnissen.

Das IoP und seine digitalen Schatten machen diesen hoch-iterativen Prozess möglich. Die Infrastruktur des IoP ist der daten- und informationsbasierte Wegbereiter zur Integration der drei Zyklen und verwaltet die Erstellung, die Synchronisierung und den branchenübergreifenden Zugriff auf die digitalen Schatten.

Die zentrale Herausforderung hierbei wird die generische Daten- und Wissensverfeinerung aus dem Produktzyklus aufgrund des komplexen Zusammenspiels zwischen Material, Produktionstechnologie und Produktionsmanagement sein. Aufgrund dieser Komplexität wird eine Mindestanzahl von Domänen für die Inbetriebnahme und Validierung des IoP benötigt, besonders auf dem vielfältigen Gebiet der Produktionstechnologie. Die Produktion kann allerdings nicht isoliert betrachtet werden. Es wird das Ziel der integrierten Nutzung sein, echte Kundenanforderungen zu erkennen und zu nutzen. Diese Anforderungen werden in neuen Produkten durch agile Produktentwicklung effizient umgesetzt werden. Innerhalb des Produktzyklus wird eine Konstruktionsänderung durch datenbasierte, domänenübergreifende Zusammenarbeit vereinfacht. Es tragen nicht nur alle Domänen durch Verfeinerung der Rohdaten und bereits bestehendes ingenieurtechnisches Wissen zur Smart-Data-Schicht bei. Das IoP kann auch aktiv Entscheidungsbedarf erkennen und entsprechende vorausschauende Maßnahmen treffen. So können komplexe Fragen zum Produkt und zur Produktion in benutzerfreundlichen Anwendungen strukturiert, verwaltet und visualisiert werden.

limited accessibility as well as the required domain knowledge to understand the data. Significant information within raw data can often be accessed, used and edited exclusively from the original systems by specialists.

To access the raw data, a Middleware+ as a semantic interoperability layer is required. The challenge is to manage high volumes of data from distributed sources and to ensure interoperability by model mappings between proprietary application systems. In this context, methods for operation and cross-domain accessibility under the constraints of privacy and protected data will be explored.

Cross-domain and lifecycle-wide collaboration

The infrastructure allows a significant increase in collaboration productivity within and across the superordinate domains (production, development and usage) and their domains. Following the methods of agile software development (e.g. Scrum), the interplay enables continuous and integrated further development of specifications, processing of domain-specific tasks and cross-domain validation results.

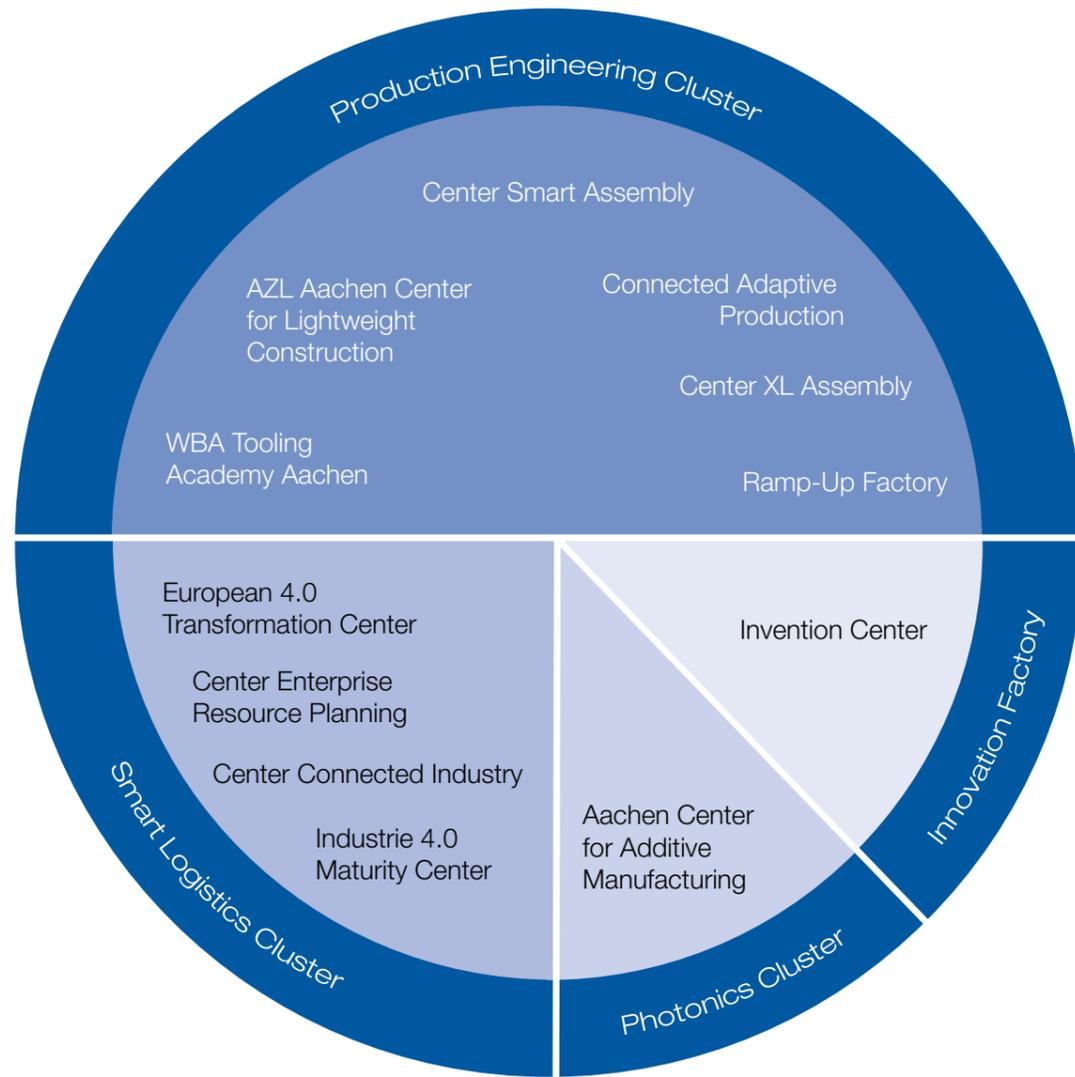
The Internet of Production and its Digital Shadows are the enablers for this highly iterative process. The infrastructure of the Internet of Production is the data-based and information-based enabler for integrating the three cycles and manages the generation of, synchronization of and cross-domain access to the Digital Shadows.

The major challenge will be the generic refinement of data and knowledge from the production cycle because of the complex interplay between materials, production technology and production management. Owing to this complexity, a minimum amount of domains (especially in the diverse field of production technology) is required for initial set-up and validation of the Internet of Production. However, production cannot be considered in isolation. Identifying and using true customer requirements will be the objective of integrated usage. These requirements are efficiently implemented in new products by means of agile product development. Within the production cycle, a quick change request is facilitated by data-based, cross-domain collaboration. It is not only the entirety of domains which contribute to the smart data layer by refinement of raw data and prior engineering knowledge. The Internet of Production, too, can proactively identify demand for decision-making and derive subsequent predictive measures. This way, complex product and production-related questions are structured, managed and visualized in easy-to-use applications.

Strategie Strategy

Das Cluster konzentriert sich auf die Agilisierung der beiden ineinandergreifenden Prozessketten Produktentwicklung und Produktion. Die Initiierung der vier Start-Center beruht auf der Erfahrung, dass sich die Anforderungen im Werkzeugbau, im Produktionsanlauf und in der Montage häufig ändern und die Produktion und der Leichtbau sehr kapitalintensiv sind. Der ganzheitliche Ansatz wird durch den Verbund mit den weiteren Centern, insbesondere der Cluster Smart Logistik, Innovation Factory und Photonik, sichergestellt.

This Cluster focuses on rendering the two interconnected process chains of product development and production agile. The set-up of the four initial centers is based on the experience indicating that requirements pertaining to tool making, production start-up and assembly change frequently and production and lightweight construction are capital-intensive. To ensure a holistic approach, this Cluster is closely connected to the relevant Centers, in particular the Smart Logistics Cluster, Innovation Factory and Photonics Cluster.

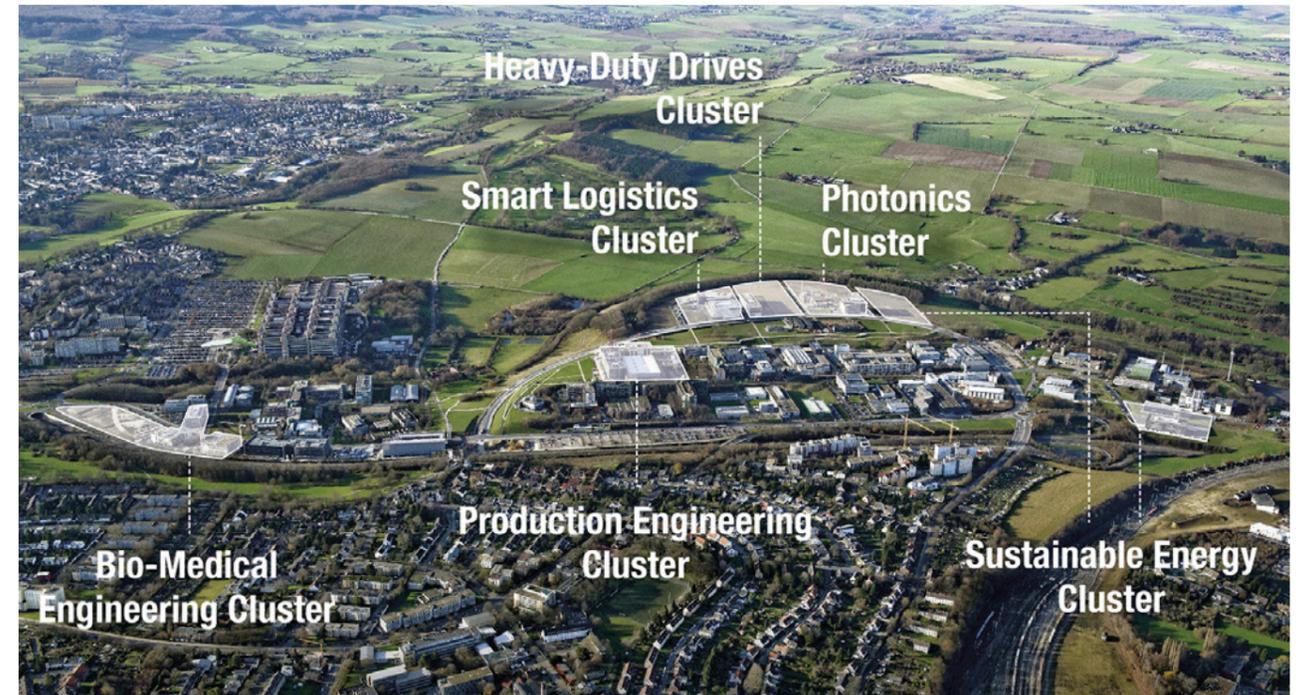


Wie alle Center des RWTH Aachen Campus widmen sich auch die Entitäten des Clusters Produktionstechnik jeweils einem relevanten Themenfeld und der ganzheitlichen Betrachtung von dessen Zukunftsfragen. Die Center stellen die Grundlage für die interdisziplinäre und konsortiale Zusammenarbeit dar. Die Verfolgung visionärer Lösungsansätze, im Idealfall in Verbindung mit visionären Leuchtturmprojekten, gelingt dabei durch eine vertrauensvolle Zusammenarbeit, die ihre Basis in dem langfristigen Commitment der Industrieunternehmen mittels Immatrikulation hat. Im Ergebnis erhalten diese dadurch ein Mitgestaltungsrecht, das in klassischen Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft so bisher noch nicht praktiziert wurde.

Partizipierende Unternehmen profitieren bei der Steigerung ihrer Agilität von den fünf generischen Leistungsbausteinen der Center. Die Präsenz auf dem RWTH Aachen Campus sichert nicht nur den frühen Zugang zu innovativen Ideen, sondern wird in zunehmendem Maße auch für die Ansprache der eigenen Kunden genutzt. Der Implementierung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse im eigenen Unternehmen dienen die Weiterbildungsangebote. Kompetente Dienstleistungsangebote runden das Leistungsspektrum ab. Die Klammer bilden die den Austausch fördernden Communities, die auch als neutrale Marktplätze fungieren.

Like all Centers on RWTH Aachen Campus, the Production Engineering Cluster entities are each dedicated to one respective topic area and the holistic assessment of its future developments. The Centers provide the foundation for interdisciplinary and syndicated collaboration. Visionary solutions or indeed visionary lighthouse projects are achieved by means of trusted collaboration founded in long-standing commitment of the enrolled industry companies. As a result, the partners are active participants in the process, in contrast to conventional cooperation between science institutions and businesses.

Participating companies benefit from the work of the five generic benefit categories proposed by the Centers to increase the businesses' agility. Being physically based on RWTH Aachen Campus does not only allow early access to innovative ideas, but is increasingly used by businesses to address their own clients. Continuing education programs are available to better implement R&D results at the respective companies. RWTH Aachen Campus also offers a range of professional services to provide a one-stop business solution. Communities, functioning as neutral market spaces to foster exchange, act as an overarching connector.



Cluster-Gebäude

Cluster Building



Der Investor ist die IMMOFINANZ mit Sitz in Wien und die Architekten sind das Büro Henn aus München. Rund 60 Millionen Euro wurden in den ersten Bauabschnitt investiert, der im Herbst 2016 fertiggestellt wurde.

Das Cluster Produktionstechnik befindet sich in der Nähe des Werkzeugmaschinenlabors der RWTH Aachen, dem Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie sowie dem Elektromobilitätslabor und der Demonstrationsfabrik im Cluster Smart Logistik.

Mit dem ersten Bauabschnitt steht auf über 35.500 m² eine einzigartige Forschungs- und Entwicklungsinfrastruktur zur Verfügung. Einerseits werden damit die klassischen organisatorischen und räumlichen Barrieren wissenschaftlicher Interdisziplinarität überwunden. Andererseits entsteht der für die Partizipation der Industrieunternehmen erforderliche Raum.

In Summe werden bis zu 800 führende Köpfe aus Wissenschaft und Industrie gemeinsam an Lösungen zu den relevanten Zukunftsfragen arbeiten. Neben den 23.000 m² Bürofläche, den 5.300 m² Hallenfläche stehen weitere 420 m² Fläche für Gastronomie, Dienstleistungen und Service-Einrichtungen zur Verfügung.

Vienna-based IMMOFINANZ being the investor, the architects of this project are Henn of Munich. Around € 60 m have been invested in the initial construction phase completed in fall 2016.

The Production Engineering Cluster is located close to RWTH Aachen University's Laboratory for Machine Tools and Production Engineering WZL, the Fraunhofer Institute for Production Technology, the Laboratory for Electric Mobility and the Demonstration Factory of the Smart Logistics Cluster.

The initial phase completed, a unique R&D infrastructure has been made available across 33,500 m². This project not only allows to break down organizational and spatial barriers previously encountered during scientific interdisciplinary collaboration. It also creates

the space for the active participation of the business stakeholders. A total of 800 leaders from the sciences and the business world will be working on solutions for future developments. In addition to 23,000 m² of office space and 5,300 m² of hall space, a further 420 m² have been made available for catering, service providers and service facilities.

Start-Center

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie

Auf Basis ihrer langjährigen Expertise hat sich die WBA mittlerweile als führende deutsche Werkzeugbau-Forschungsinstitution etabliert. Auch international nimmt ihre Strahlkraft weiter zu und ihre Experten werden weltweit angefragt.

Die geschäftlichen Aktivitäten der WBA gehen über den Betrieb des Centers hinaus. Der einzigartige eigene Demonstrationswerkzeugbau stellt eine reale Arbeitsumgebung mit einem modernen Maschinenpark dar und ermöglicht anwendungsnahe Forschung und Entwicklung, fundierte Beratung der Industrie und Weiterbildung mit hohem Praxisbezug.

Schwerpunktthemen des Werkzeugbaus werden in aktuellen Studien vertieft und geben Auskunft über Trends und Entwicklungen von Markt und Wettbewerb. Ziel der WBA ist es, der Branche eine zentrale Einrichtung als Anlaufstelle zur Bewältigung aktueller Herausforderungen zu bieten. Im Mittelpunkt der Aktivitäten stehen die Schwerpunkte Forschung und Entwicklung, Weiterbildung, Branchenlösungen und Industrieberatung.

www.werkzeugbau-akademie.de

WBA Tooling Academy Aachen

Owing to its extensive experience, the WBA has become the leading tool making research institution in Germany. The Academy is also increasingly recognized outside Germany and has seen its experts being requested by institutions all over the world.

The WBA's business activities are, however, not limited to running the center. The unique Demonstration Tool Shop was specially designed to provide a realistic working environment with modern machinery for application-oriented research and development, profound consultation for the industry and continuing education programs focusing on immediate practical application.

Ongoing studies further investigate core issues of tool making and provide an insight into market trends and developments. The WBA aims to serve as a central point of contact to find solutions to current challenges. The Academy focuses on R&D, continuing education, issues encountered by the industry as well as business consulting.

www.werkzeugbau-akademie.de



Dr. Wolfgang Boos
Centerleiter/Center Director

AZL Aachener Zentrum für integrativen Leichtbau

Das AZL zielt auf die Überführung des belastungs- und kostenoptimierten Leichtbaus in die Großserie ab. Dies erfolgt in enger interdisziplinärer Zusammenarbeit der Experten aus den Werkstoffwissenschaften und der Produktionstechnik. Diese rekrutieren sich aus den acht Aachener Partnerinstituten des AZL: Institut für Kunststoffverarbeitung, Werkzeugmaschinenlabor, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Institut für Schweißtechnik und Fügetechnik, Institut für Kraftfahrzeuge, Institut für Strukturmechanik und Leichtbau, Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT und dem Institut für Textiltechnik.

Am AZL werden Prozessketten, Handhabungs- und Automatisierungstechnik, Werkzeug- und Formenbau, Prozess- und Fügetechnologien für Multimaterialsysteme sowie durchgängige Qualitäts- und Prozessdatenketten betrachtet. Bereits seit Gründung setzt das AZL durch das Partnerschaftsangebot „Excellence in Lightweight Production“ auf eine branchenübergreifende Zusammenarbeit mit mehr als 80 Unternehmen aus 20 Ländern entlang der gesamten Wertschöpfungskette, von Materialherstellern über Verarbeiter, Maschinenhersteller, Tier 1 und Tier 2 bis hin zu OEM.

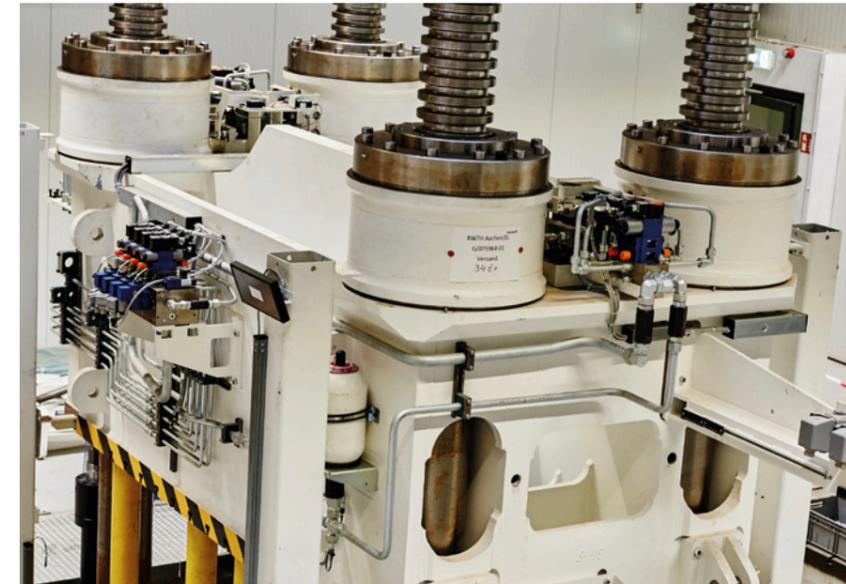
www.azl.rwth-aachen.de

AZL Aachen Center for Integrative Lightweight Production

The AZL aims to apply load- and cost-optimized lightweight construction solutions for high volume production. This is achieved by close interdisciplinary collaboration of material sciences and production engineering experts. These have been recruited from the AZL's eight Aachen partner institutes: Institute of Plastics Processing, Laboratory for Machine Tools and Production, Fraunhofer Institute for Production Technology IPT, Welding and Joining Institute, Institute of Automotive Engineering, Institute of Structural Mechanics and Lightweight Design, Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT and Institute for Textile Technology.

The AZL considers process chains, handling and automation technology, mold and tool technology, process and joining technology for multi-material systems as well as continuous quality and process data chains. Since its foundation, the AZL has counted on intensive cross-sectoral cooperation within its partnership program “Excellence in Lightweight Production” with more than 80 partner companies from 20 countries along the entire value chain, ranging from material manufacturers to processors, machine manufacturers, tier 1 and tier 2 to OEM.

www.azl.rwth-aachen.de



Dr. Michael Emonts
Centerleiter/Center Director

Start-Center

Anlauffabrik

In der Anlauffabrik werden neue Möglichkeiten zur Entwicklung ganzheitlicher Forschungs- und Produktionsansätze in einem realen Wirtschaftsumfeld generiert und erforscht. Hierbei werden die Produktionsprozesse des Elektrofahrzeugs und dessen Komponenten weiterentwickelt. Anwendungsorientierte Forschungsprojekte werden dabei ergänzt durch zahlreiche Industriekooperationen. Als Infrastruktur steht ein „Techshop“, in den sich Firmen flexibel einmieten können, inklusive Maschinensystemen zur Komponentenfertigung, zur Verfügung. Mithilfe der Anlauffabrik können die Produktionsprozesse von Elektrofahrzeugen abgebildet werden. Der Fokus liegt hierbei auf dem Gesamtfahrzeug, sodass die Infrastruktur zum Karosseriebau, eine Montagelinie sowie End-of-Line-Testfelder zur Verfügung stehen. Diese Möglichkeiten können genutzt werden, um Fahrzeugentwicklungen vom ersten Mock-up bis hin zu produktionsreifen Prototypen abzubilden. Die Infrastruktur wurde dabei durch die EU und das Land NRW im Rahmen des Regionalen Wirtschaftsförderungsprogramms (RWP) und zugleich Ziel2 (EFRE) gefördert.

www.elektromobilproduktion.de

Ramp-Up Factory

In the Ramp-Up Factory, new possibilities for the development of holistic research and production approaches in a real economic environment are generated and researched. Doing this, the production processes of the electric vehicle and its components are further developed. Application-oriented research projects are complemented by numerous industrial co-operation agreements. As an infrastructure, a „Techshop“, which includes machine systems for component production, is available, in which companies can be flexibly accommodated. The production process of electric vehicles can be displayed within the Ramp-Up Factory. The focus is on total vehicle production so that the infrastructure for body shop, an assembly line and end-of-line test fields can be rented. These possibilities can be used to map vehicle developments from the first mock-up to product-ready prototypes. The infrastructure was supported by the EU and the State of NRW within the program of the Regional Economic Promotion Program (RWP) and at the same time Ziel2 (EFRE).

www.elektromobilproduktion.de

Center XL Assembly

Das Center XL Assembly propagiert die Idee der Free Float Flawless Assembly (F3A) und entwickelt für seine Mitglieder hochmoderne Technologien für messtechnisch gestützte cyber-physische Produktionssysteme entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dabei ermöglichen omnidirektionale Transportsysteme und selbstoptimierende Prozesse die agile Rekonfiguration bei laufender Produktion.

Immatrikulierte Mitglieder profitieren von vorwettbewerblicher Forschung in einem konsortialen Umfeld. Persönliche Ansprechpartner vermitteln zwischen Industrie und Wissenschaft, unterstützen bei der Strategieplanung und fördern den Einsatz innovativer Schlüsseltechnologien. Der Fokus des Centers liegt auf dem wirtschaftlichen Nutzen von Zukunftstechnologien in der industriellen Produktion.

www.xl-assembly.com

Center XL Assembly

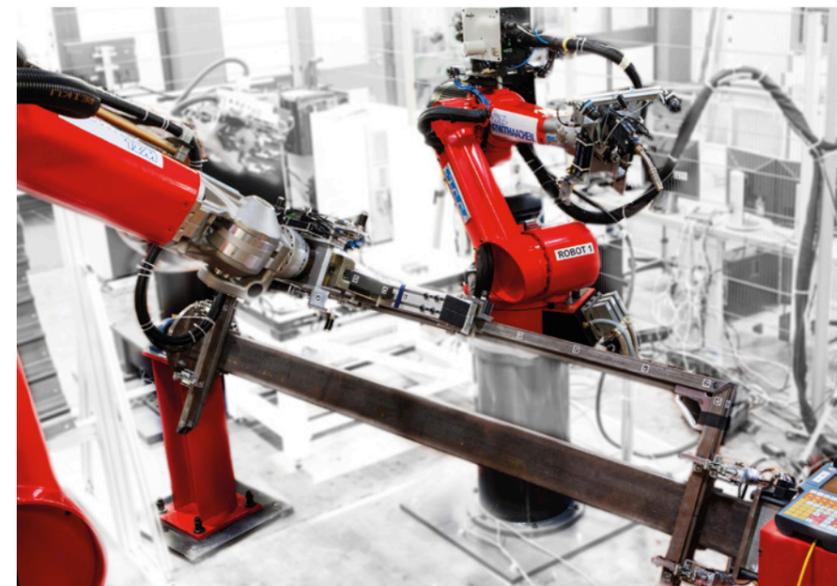
The Center XL Assembly promotes the Free Float Flawless Assembly (F3A) concept and develops cutting-edge technologies for metrology assisted cyber-physical production systems along the entire value chain. Omnidirectional transport systems and self-optimizing systems allow for agile reconfiguration during ongoing production processes.

Enrolled members benefit from the results of pre-competitive research within a syndicated environment. Personal consultants bring together science and business stakeholders, support them in their strategic planning and promote use of innovative key technologies. The center focuses on the economic benefit drawn from state-of-the-art technology in industrial production.

www.xl-assembly.com



Dr. Johannes Trieb
Centerleiter/Center Director



Stefan Quinders, M.Sc.
Centerleiter/Center Director

Center in der Initiierung Newly Launched Centers

Center Vernetzte Adaptive Produktion

Das Center beschäftigt sich mit Industrie 4.0- Entwicklungen in den Branchen Energie, Mobilität, Medizin und Biotechnologie. Ziel ist es, anspruchsvolle Wertschöpfungsketten zur Herstellung technischer oder biologischer Produkte flexibler und effizienter zu gestalten.

Center Smart Assembly

Die Montage von Bauteilen und Produkten verändert sich fundamental durch die neuen Möglichkeiten, die aus Industrie 4.0-Ansätzen resultieren. In diesem Montagecenter soll daher eine Versuchsumgebung geschaffen werden, um diese neuen Konzepte und Ansätze in Montageprozessen von Originalbauteilen und -produkten zu erproben.

Center Connected Adaptive Production

This center researches Industrie 4.0 developments in the energy, mobility, medical and biotechnology sectors. The purpose of the center is to design more flexible and efficient advanced value chains for the production of technical or biological products.

Center Smart Assembly

Industrie 4.0 approaches have fundamentally changed the way in which components and products are assembled. This assembly center aims to create the environment to test new concepts and approaches pertaining to assembly processes of original components and products.



Verbundene Center Connected Centers

Cluster Smart Logistik

- Das **Center Smart Services** fokussiert sich in Branchen-Verticals auf Dienstleistungen der Zukunft. www.center-smart-services.rwth-campus.com
- Im **Center Enterprise Resource Planning** wird die nächste Generation betrieblicher Anwendungssysteme gestaltet. www.center-enterprise-resource-planning.de
- Das **European 4.0 Transformation Center** bietet first-hand Erfahrungen im Bereich der Digitalen Business Transformation von der physischen hin zur digitalen Welt. Als Show-Cases dienen der e.GO Life sowie die Infrastruktur der Demonstrationsfabrik. www.europeantransformationcenter.eu
- Mit dem 5G-Testbed verfügt das **Center Connected Industry** über die Infrastruktur, um die Digitalisierung und Konnektivität industrieller Anwendungen weiter zu erforschen und voranzutreiben. www.connectedindustry.net
- Das **Industrie 4.0 Maturity Center** entwickelt den entsprechenden im Rahmen von acatech entstandenen Index zum allgemeinen Standard weiter. Die Aktivitäten umfassen die Standortbestimmung und die Maßnahmenidentifikation. www.i40mc.de

Cluster Photonik

- Additive Fertigungsverfahren sind Schlüsselfaktoren, die neue Marktmöglichkeiten für Maschinenhersteller, Fertigungsdienstleister und Anwender bieten. Um diese zu erschließen, wurde das **Aachen Center for Additive Manufacturing** als Plattform geschaffen. www.acam-aachen.de

Innovation Factory

- Die Teilnahme im **Invention Center** befähigt produzierende Unternehmen, effektiv zu innovieren und somit Produkt- und Geschäftsmodelle schneller zum Markterfolg zu führen. www.invention-center.de

Smart Logistics Cluster

- The **Center Smart Services** focuses on industry verticals in services of the future.
- The **Center Enterprise Resource Planning** works to design the next generation of business application systems.
- The **European 4.0 Transformation Center** offers first-hand experience in the area of digital business transformation from the physical world to the digital universe. Showcases in this regard are the e.GO Life and the infrastructure of the Demonstration Factory.
- The 5G testbed has enabled the **Center Connected Industry** to implement an infrastructure that allows further exploration and development in the area of digitalization and connectivity of industrial applications.
- The **Industrie 4.0 Maturity Center** is developing the index created by acatech into a general standard. Its work includes location services and identification of future measures.

Photonics Cluster

- Additive manufacturing processes are key factors providing new market opportunities for machine manufacturers, manufacturing service providers and users. The **Aachen Center for Additive Manufacturing** was created as a platform to tap into this market.

Innovation Factory

- Participating in the **Invention Center** allows manufacturing businesses to innovate effectively and to make products and business a market success even faster.

Leuchtturm-Projekt E-Mobility

E-Mobility Lighthouse Project

Schnelle Entwicklung und niedrige Herstellerekosten mit Industrie 4.0: e.GO Life

Der e.GO Life ist bereits das zweite Elektroauto, das auf dem RWTH Aachen Campus entwickelt wurde, und richtet sich als Elektro-Stadtfahrzeug an den Zweit- und Drittwagenmarkt. Die Produktionsforscher zeigen, dass mit Industrie 4.0 hochiterative Entwicklungsprozesse und eine besonders kostengünstige Prototypen- und Kleinserienproduktion möglich ist. Das Netzwerk aus Wissenschaft und Wirtschaft ermöglicht, dieses seriennahe Fahrzeug für unter 30 Millionen Euro zu entwickeln.

Deutsche Post DHL Group: Postzustellung mit StreetScooter

2010 startete die StreetScooter GmbH, die mittlerweile ein voll-elektrisches, leichtes Nutzfahrzeug für die Postzustellung in Serie produziert. 2014 übernahm die Deutsche Post DHL Group das Unternehmen und die Elektroautos sind heute bundesweit im täglichen Einsatz. Bei dem StreetScooter zeigte sich bereits, dass die Gesamtbetriebskosten eines reinen Elektrofahrzeuges schon heute mit denen eines traditionellen Verbrennerfahrzeugs mithalten oder sogar darunterliegen können. An dieser Entwicklung waren ein Wissenschaftlerteam der RWTH Aachen sowie über 80 Industrieunternehmen beteiligt.

Industrie 4.0 for fast development and low production costs: e.GO Life

The e.GO Life is the second e-car developed on RWTH Aachen Campus, targeting the second and third car market as a city e-car. Production researchers have shown that Industrie 4.0 allows for highly iterative development processes and particularly cost-efficient production of prototypes and small batches. The network of science and industry experts allowed to develop this close-to-production car for less than € 30 m.

Deutsche Post DHL Group: StreetScooter Mail Delivery

2010 was the founding year of the StreetScooter GmbH, which is by now producing in series a fully electric, light-weight utility vehicle for mail delivery. In 2014, the Deutsche Post DHL Group took over the company, and today the electric cars are in daily use throughout Germany. The example of StreetScooter has already shown that even today the total cost of ownership for a purely electric vehicle can be equal to or even lower than that of a traditional combustion vehicle. In this development, a team of scientists of RWTH Aachen University cooperated with more than 80 industrial companies.



Kontakt

Contact

Cluster Produktionstechnik

Prof. Günther Schuh
Clusterleiter/Cluster Director
c/o Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen
Steinbachstraße 19
52074 Aachen
Telefon +49 241 80-27404
Fax +49 241 80-22293
E-Mail G.Schuh@wzl.rwth-aachen.de

WBA Aachener Werkzeugbau Akademie

Dr. Wolfgang Boos
Stellv. Clusterleiter & Centerleiter
Vice Cluster Director & Center Director
WBA Aachener Werkzeugbau Akademie GmbH
Campus-Boulevard 30
52074 Aachen
Telefon +49 241 990163-02
Fax +49 241 990163-29
E-Mail info@werkzeugbau-akademie.de
www.werkzeugbau-akademie.de

AZL Aachener Zentrum für integrativen Leichtbau

Dr. Michael Emonts
Centerleiter/Center Director
AZL Aachen GmbH
Campus-Boulevard 30
Bauteil 1A
52074 Aachen
Telefon +49 241 80-24500
Telefax +49 241 80-624505
E-Mail michael.emonts@azl.rwth-aachen.de
www.azl.rwth-aachen.de

Center XL Assembly

Stefan Quinders, M.Sc.
Centerleiter/Center Director
c/o Werkzeugmaschinenlabor WZL
der RWTH Aachen
Steinbachstraße 19
52074 Aachen
Telefon +49 241 80-20605
Fax +49 241 80-22293
E-Mail s.quinders@xl-assembly.com
www.xl-assembly.com

Anlauffabrik

Dr. Johannes Triebs
Centerleiter/Center Director
c/o Production Engineering of
E-Mobility Components (PEM)
Campus-Boulevard 30
52074 Aachen
Telefon +49 241 80-27427
Fax +49 241 80-22293
E-Mail info@pem.rwth-aachen.de
www.elektromobilproduktion.de

Quellenangaben

Titel: IMMOFINANZ/HENN / **S. 5:** WZL / **S. 7:** WZL / **S. 9:** Campus GmbH/Winandy / **S. 10/11 S. 12 links:** Campus GmbH/Maren Richter Photography / **S. 12 rechts:** WBA / **S. 13 links:** Campus GmbH/Maren Richter Photography / **S. 13 rechts:** AzL/ **S. 14 links:** Campus GmbH/Maren Richter Photography / **S. 14 rechts:** Anlauffabrik / **S. 15:** WZL / **S. 16 links:** Campus GmbH/Maren Richter Photography / **S. 16 rechts:** Campus GmbH / **S. 18 links:** e.GO Mobile AG / **S. 18 rechts:** StreetScooter/Deutsche Post DHL

Cluster Produktionstechnik

c/o Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen

Steinbachstraße 19

52074 Aachen

Telefon +49 241 80-27404

Fax +49 241 80-22293

www.rwth-campus.com