

20
23

ruhrvalley
Jahresbericht
Annual Report

V ruhr
valley

DeepTech Innovationsnetzwerk



Prof. Dr. Jürgen Bock

Partnerschaftssprecher ruhrvalley

Präsident der Hochschule Bochum (a.D.)

Spokesperson ruhrvalley

President Emeritus of Bochum University of Applied Sciences

Das ruhrvalley Jahr 2023 liegt hinter uns und wir möchten Sie mit dem Jahresbericht einladen, gemeinsam darauf zu schauen, was in den Forschungs- und Entwicklungsprojekten erreicht wurde und wie sich unser DeepTech Innovationsnetzwerk weiterentwickelt hat.

Als Management Office haben wir in 2023 insbesondere unsere Transferinstrumente erweitert: Als neues Format ist die Veranstaltungsreihe innovation meet-up gestartet. An wechselnden Standorten im ruhrvalley haben wir Impulse zu aktuellen Themen gegeben – aus dem Netzwerk für das Netzwerk. Wir haben über das Leistungsportfolio des Management Office und die Benefits des Innovationsnetzwerks informiert. Im Kern der Veranstaltung stand jedoch immer der persönliche Austausch unter den Teilnehmenden und die Möglichkeit zur Vernetzung, um neue Projekte anzustoßen.

Ein weiteres Highlight waren die Smart City Days. In Kooperation mit der Stadt Herne, dem IDEASFORUM e.V. und der FIWARE Foundation e.V. wurde das neue Veranstaltungsformat vom 21.-22.9.2023 mit insgesamt 400 Teilnehmenden durchgeführt. Das Programm bestand aus Fachvorträgen, interaktiven Sessions sowie einer Ausstellung von Projekten und Innovationen aus Hochschulen, Unternehmen und Kommunen. Wir freuen uns, die Zusammenarbeit und das Veranstaltungsformat in den Folgejahren fortzuführen. Ein deutliches Zeichen dafür ist die Unterzeichnung eines gemeinsamen Memorandum of Understanding.

Neben der Entwicklung von neuen Formaten haben wir auch unser bewährtes Jahresevent, die ruhrvalley Convention, durchgeführt. Die Veranstaltung fand unter dem Motto Science meets Business statt. Zwei spannende Keynotes, prägnante Pitches der ruhrvalley Projektteams und eine begleitende Ausstellung gaben den rund 100 Teilnehmenden Einblick in die Themen des Netzwerks und Impulse für Diskussionen.

Das sind nur ausgewählte Beispiele, die zeigen, dass das ruhrvalley lebt und sich weiter entwickelt. Dazu möchten wir als Management Office auch im Jahr 2024 und darüber hinaus den Rahmen bieten und die etablierten Strukturen festigen.

Möglich wird die stetige Entwicklung unseres Netzwerks durch die Initiative und das Engagement der Akteur*innen. Wir bedanken uns bei den Mitgliedern der Hochschulen, bei den Vertreter*innen aus Wirtschaft, Politik und den Verbänden für ihre Mitwirkung und Unterstützung und freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit.

The ruhrvalley year 2023 lies behind us. With our annual report, we extend an invitation to take a look at the achievements of the research and development projects and the development of our DeepTech Innovation Network.

At the Management Office, we undertook in 2023 an expansion of our transfer instruments. To create a new format, a series of events called innovation meet-up was begun: at different venues in ruhrvalley, we shared impulses about different current topics—from the network to the network—and we provided information about the service portfolio of the Management Office and the Innovation Network. However, the personal exchanges of the participants and the networking opportunities were always at the core of the events as the key to setting new projects in motion.

Another 2023 highlight were the Smart City Days. In cooperation with the city of Herne, the IDEASFORUM e.V., and the FIWARE Foundation e.V. the new event format took place from 21 to 22 September, 2023, with a total of 400 participants. The programme included presentations by experts, interactive sessions, and an exhibition of projects and innovations from universities, companies, and municipalities. We look forward to continuing the cooperation and the event format in the following years; proof of this is the signature of a joint memorandum of understanding.

Besides developing new formats, we also held our tried-and-tested yearly event, the ruhrvalley Convention, under the slogan of "Science Meets Business." Through two exciting keynote speeches, succinct pitches from the ruhrvalley project teams, and the accompanying exhibition, the 100 participants managed to get a glimpse into the network's themes as well as stimulus for discussions.

These are just a few chosen samples that show how alive ruhrvalley is and how much it has developed. We at the Management Office wish to contribute by providing the necessary framework and consolidating the established structures in 2024 and beyond.

The constant development of our network is possible only through the initiative and commitment of its participants. At this point, we would like to express our gratitude to the members of the universities, and the representatives of the scientific community, politics, and associations for their participation and support. We look forward to our continued cooperation.



Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wytzisk-Arens

Präsident der Hochschule Bochum

President of the Westphalian University of Applied Sciences

Betrachtet man die Geschichte Ruhrgebiets, so gibt es eine Konstante – den stetigen Wandel. Und das macht das Ruhrgebiet aus: die Fähigkeit, sich immer wieder neu zu erfinden und sich Herausforderungen zu stellen. Wo einst Stahlwerke und Fördertürme standen, haben sich heute junge Unternehmen, Start-ups und Co-Working-Spaces angesiedelt, die vom Charme der alten Industriekultur profitieren.

Mit unserem Jahresbericht möchten wir eine Übersicht über unsere Forschungsprojekte und Partner, über unsere Tätigkeitsfelder und vor allem über unsere Ideen für eine nachhaltige Transformation und die Sicherung der Arbeitsplätze in unserer Region geben.

Wir sind ein innovatives Netzwerk aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen, KMUs, Verbänden, IHKs und Kommunen. Durch die Innovationskraft und den Start-up-Spirit unserer Hochschulen durch ihre Praxisnähe und die vielfältige Expertise unserer Partner sind wir Impulsgeber in den Feldern Smart City, Energieversorgung, nachhaltigen Mobilität und Digitalisierung.

Um unsere Aktivitäten nachhaltig zu verstetigen, arbeiten wir eng mit dem im Jahre 2019 gegründeten ruhrvalley Cluster e.V. zusammen.

Der Verein hat sich nicht nur der Förderung von Technologie- und Wissensinnovationen verpflichtet, sondern ist ein wichtiger Partner im Hinblick auf die Unterstützung von gründungsinteressierten Studierenden, Alumni und Mitarbeitenden unserer drei Hochschulen. Der ruhrvalley Cluster e.V. hat bereits mehrere erfolgreiche Ausgründungen begleitet. Ein Beispiel ist die RadimDienst - Ride Mobility GmbH, ein Radleasing-Anbieter für den öffentlichen Dienst.

Als Vorsitzender des ruhrvalley Cluster e.V. freue ich mich auf das Jahr 2024 und die neuen Projekte und Aktivitäten unseres Netzwerks.

When we look at the history of the Ruhr Region there is one constant: change. This is what characterises the Ruhr Region, the capacity to reinvent itself again and again to face new challenges. Where steel mills and mine towers once stood, there are now young businesses, start-ups, and coworking spaces, which profit from the charm of the old industry culture.

With our annual report, we want to provide an overview of our research projects and partners, the fields we are active in, and, above all, our ideas for sustainably transforming our region and safeguarding jobs.

We are an innovative network of universities, research institutions, SMEs, associations, chambers of industry and commerce, and municipalities. Thanks to the power for innovation and the entrepreneurial spirit of our universities, their practical orientation, and the varied expertise of our partners, we create impetus in the areas of smart cities, energy supply, sustainable mobility, and digitalisation.

In order to consolidate our activities in a sustainable way, we work closely with the ruhrvalley Cluster e.V., founded in 2019. The association is committed to the promotion of innovation in the areas of knowledge and technology as well as to being an important partner supporting the business start-up interest of students, alumni, and employees of our three universities. The ruhrvalley Cluster e.V. has already provided support to various spin-offs, for example, RadimDienst—Rad Mobility GmbH, a bicycle leasing provider for employees in the public sector.

As Chairman of the ruhrvalley Cluster e.V., I look forward to the year 2024 and the new projects and activities of our network.



Dietmar Spohn

Sprecher der Geschäftsführung der Stadtwerke Bochum

Sprecher des ruhrvalley Steering Boards

Spokesperson of the Management Board of the Stadtwerke Bochum

Spokesperson of the ruhrvalley Steering Board

Der Aufbau von Netzwerken und der regelmäßige Austausch von Wissen, Erfahrungen und Ideen, insbesondere im Zusammenhang mit Innovationen und der Exploration neuer Perspektiven, eröffnen die Möglichkeit, bestehende Probleme aus neuen Blickwinkeln zu betrachten und innovative Ansätze zu entwickeln, die zu nachhaltigen Veränderungen führen können.

Das ruhrvalley DeepTech Innovationsnetzwerk stellt eine solche Plattform bereit, die Wissenschaftler*innen, Studierenden, Start-ups sowie Fachleuten aus unterschiedlichen Bereichen und Visionär*innen einen konstruktiven Dialog ermöglicht. Durch gemeinsame Projekte und Forschungsvorhaben trägt es dazu bei, die Transformation der Region voranzutreiben.

Für die Stadtwerke Bochum ist vor allem der Austausch und die gemeinsame Projektarbeit, die das ruhrvalley DeepTech ermöglicht, äußerst wertvoll. Bei der Transformation des Energiesystems und der Transformation der Mobilität kommt kommunalen Versorgungsunternehmen eine zentrale Rolle zu. Es gilt, die Energieversorgung und die Mobilität von Morgen ganzheitlich nachhaltig zu gestalten.

In die Kooperation des ruhrvalley DeepTech bringen die Stadtwerke Bochum deshalb das Projekt Stadtwerkedrive ein. Hierbei geht es um die Förderung der Elektromobilität im Stadtgebiet. Inzwischen betreiben die Stadtwerke Bochum über 300 öffentliche Ladepunkte im Bochumer Stadtgebiet, 46 davon sind sogenannte DC-Schnellladepunkte.

Die Kooperation zwischen den Stadtwerken Bochum und dem ruhrvalley DeepTech Innovationsnetzwerk ist ein vielversprechender Schritt in Richtung einer nachhaltigen und innovativen Mobilität in der Region. Als Sprecher des ruhrvalley Steering Boards freue ich mich auf die Projekte im kommenden Jahr.

Developing networks and regularly exchanging knowledge, experience, and ideas—especially in connection with innovations and the exploration of new perspectives—makes it possible to see problems from different angles and develop approaches that can lead to sustainable changes.

The ruhrvalley DeepTech Innovation Network offers such a platform where scientists, students, start-ups, experts in different fields, and visionaries have the opportunity to engage in constructive dialogue. It contributes to drive the transformation of the region through joint activities and research projects.

For us at the Stadtwerke Bochum, the interaction and the joint project work at ruhrvalley DeepTech is extremely valuable. Municipal utilities companies will have a central role to play in the transformation of energy systems and mobility. It is imperative to design the energy supply and mobility of tomorrow in a completely sustainable way.

The Stadtwerke Bochum brings the project Stadtwerkedrive to our cooperation with ruhrvalley DeepTech; it is about promoting electromobility in an urban area. Presently, the Stadtwerke Bochum operates over 300 public charging stations within the Bochum city limits of which 46 are DC fast charging stations.

The cooperation between the Stadtwerke Bochum and the ruhrvalley DeepTech Innovation Network is a promising step in the path towards sustainable and innovative mobility in the region. In my role as spokesperson for the ruhrvalley Steering Board, I look forward to the projects in the coming year.

Inhaltsverzeichnis

Table of Contents

7 DAS DEEPTECH INNOVATIONSNETZWERK RUHRVALLEY THE DEEPTECH INNOVATION NETWORK RUHRVALLEY

13 HAYDAR MECIT – „WIR MÜSSEN DAS NETZ DIGITALISIEREN, DAMIT WIR DIE ENERGIEWENDE SCHAFFEN.“ HAYDAR MECIT – „WE HAVE TO DIGITALISE THE GRID IF WE WANT THE ENERGY TRANSITION TO SUCCEED.“



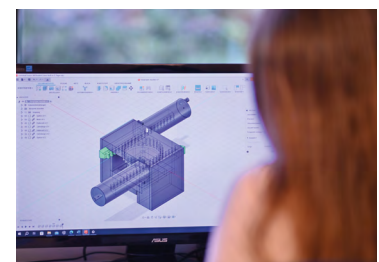
17 PARTNER PARTNERS

45 INTERVIEW: LADEN – EINE FRAGE DER KOMMUNIKATION INTERVIEW: CHARGING – A QUESTION OF COMMUNICATION



49 PROJEKTE PROJECTS

72 INTERVIEW: EIN SCHWIMMENDES MINI-LABOR INTERVIEW: A FLOATING MINI LABORATORY



79 RUHRVALLEY CONVENTION 2023



81 E-WORLD 2023



83 SMART CITY DAYS IN HERNE

85 RUHRVALLEY INNOVATION MEETUP

86 POLISMOBILITY

87 IMPULSE FÜR REGIONALE ENTWICKLUNGSPROZESSE *IMPULSES FOR REGIONAL DEVELOPMENT PROJECTS*



89 FACTS AND FIGURES

91 SO FINDEN SIE UNS *HOW TO FIND US*





93 IMPRESSUM *IMPRINT*

ruhrvalley

Das DeepTech Innovationsnetzwerk The DeepTech Innovation Network

Wir sind ein Netzwerk aus Unternehmen, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und öffentlichen Einrichtungen. Gemeinsam arbeiten wir an zukunftsweisenden Lösungen in den Bereichen Mobilität, Energie und Digitalisierung. Forschungsintensive Technologien sind unsere Basis, substanzielle Innovationen unser Ziel. Dafür steht DeepTech. Die Hochschule Bochum, die Fachhochschule Dortmund und die Westfälische Hochschule sind Teil von ruhrvalley und setzen mit Partner*innen aus Wirtschaft und Gesellschaft transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsprojekte um. So stärken wir die Innovationskraft und Wertschöpfung unserer Partner*innen und tragen zu einer nachhaltigen Entwicklung in der Region bei.

Was wir tun

-  Wir vernetzen Expert*innen aus Hochschule, Unternehmen und Kommune zu den Themen E-Mobilität, Wasserstoff und Smart-City-IT-Lösungen.
-  Wir unterstützen unsere Partnerinnen und Partner dabei, neue Ideen zu strukturieren.
-  Wir bieten Anknüpfungspunkte zu Stadtentwicklung und Wirtschaftsförderung.
-  Wir finden die passende Challenge oder Abschlussarbeit für Fragestellungen aus der Wirtschaft.
-  Wir unterstützen die Entwicklung von Prototypen oder innovativen Dienstleistungen.
-  Wir bieten Zugang zu MakerSpaces und Laboren.
-  Wir initiieren und betreuen neue F&E Projekte.
-  Wir machen Innovationen aus dem Netzwerk sichtbar.
-  Wir unterstützen die Ausgründung neuer Start-ups.
-  Wir steigern die Innovationskraft und Wertschöpfung unserer Partnerinnen und Partner.

We are a network of companies, universities of applied sciences, and public institutions. Together, we work on trendsetting solutions in the areas of mobility, energy, and digitalisation. Research-intensive technologies are our basis, substantial innovation our goal: this is what DeepTech is about. In this way we strengthen the innovative and value creation capabilities of our partners in the scientific community and the industry. Bochum University of Applied Sciences; Dortmund University of Applied Sciences and Arts; and the Westphalian University of Applied Sciences are part of ruhrvalley and realise transdisciplinary research and development projects with partners from the industry and society.

What we do

-  *We network our partners with scientific experts in the areas of e-mobility, hydrogen, and smart city IT solutions.*
-  *We support our partners in the structuring of new ideas.*
-  *We offer links to city and business development entities.*
-  *We find the appropriate challenge or thesis topic for research questions from the industry.*
-  *We support the development of prototypes or innovative services.*
-  *We offer access to makerspaces and laboratories.*
-  *We initiate and oversee new R&D projects.*
-  *We give visibility to innovations from the network.*
-  *We support the spin-off of start-ups*
-  *We strengthen the innovative and value creation capabilities of our partners*

Die Historie

2016:

Das Verbundprojekt „ruhrvalley – Mobility and Energy for Metropolitan Change“ erhält die Förderzusage des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in der Maßnahme „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“.

2017–2020:

Die Partnerschaft aus Hochschulen und Unternehmen bringt in zahlreichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten transdisziplinäre Lösungen für intelligente und vernetzte Mobilitäts- und Energiesysteme auf den Weg.

- 4,5 Mio. € Fördermittel des BMBF
- 2 Mio. € Eigenmittel der drei Hochschulen
- 2,5 Mio. € Mittel aus den Partnerunternehmen

2021–2024:

Die Partnerschaft verstetigt ihre Zusammenarbeit über Projektgrenzen hinweg als ruhrvalley – das DeepTech Innovationsnetzwerk. Smart City kommt als neuer Themenschwerpunkt hinzu.

- 5,77 Mio. € Fördermittel des BMBF
- 0,67 Mio. € Eigenmittel der drei Hochschulen
- 1,4 Mio. € aus den Partnerunternehmen

The story

2016:

The joint project “ruhrvalley – Mobility and Energy for Metropolitan Change” obtains the funding commitment from the Federal Ministry of Education and Research from the programme “Strong Universities of Applied Sciences—An Impulse for the Region (FH-Impuls)”.

2017–2020:

The partnership between universities and businesses launches numerous transdisciplinary solutions for intelligent and connected mobility and energy systems through research and development projects.

- €4.5m in funds from the Federal Ministry of Education and Research
- €2m in matching funds from the 3 universities
- €2.5m in funds from the partner businesses

2021–2024:

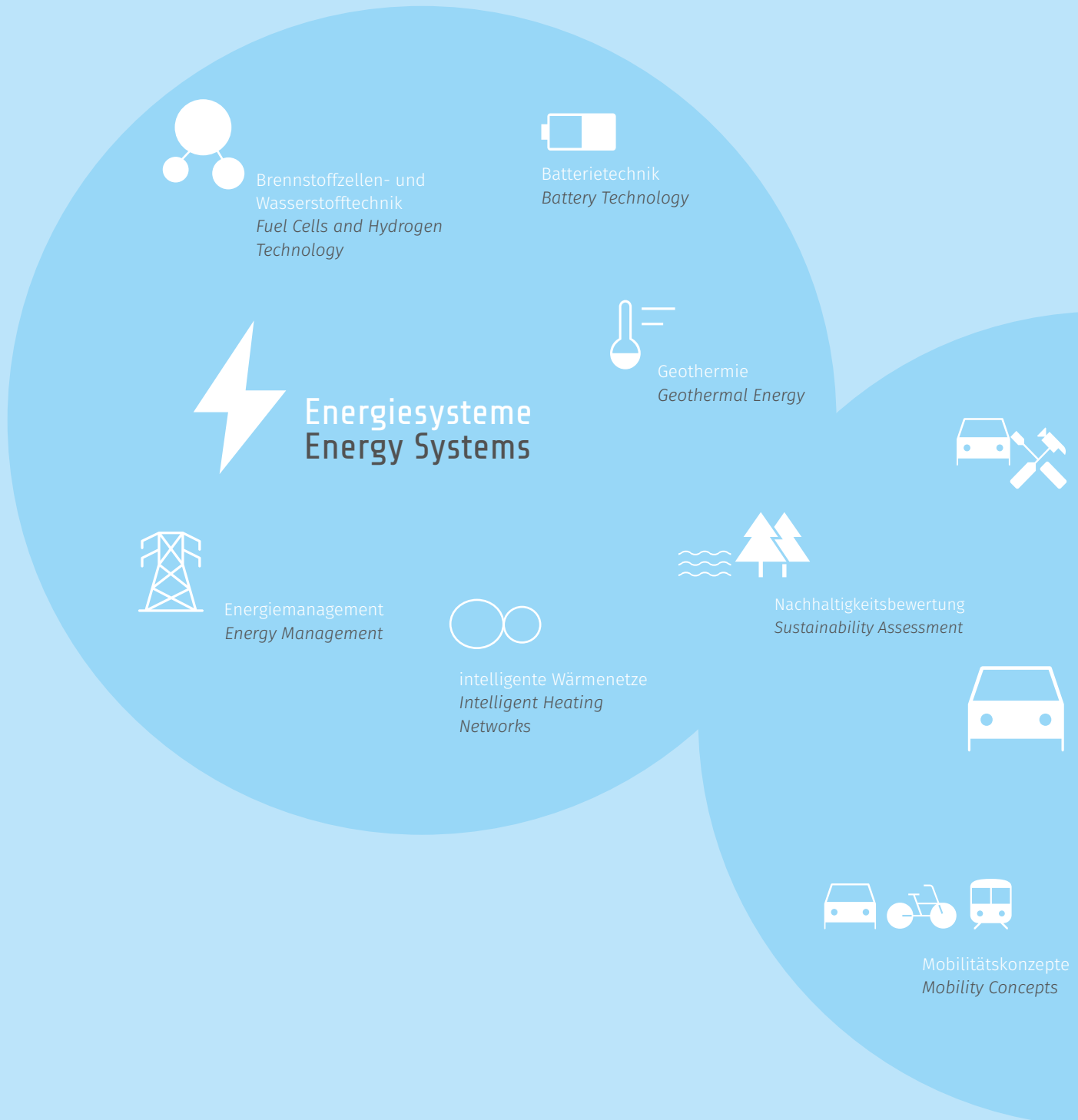
The partnership consolidates its cooperation beyond project boundaries into ruhrvalley –the DeepTech Innovation Network. The smart city becomes a new key area.

- €5.77m in funds from the Federal Ministry of Education and Research
- €0.67m in matching funds from the 3 universities
- €1.4m in funds from the partner businesses



Unsere Kernthemen und Innovationsfelder

Our core topics and fields of innovation





IoT-Plattformen
IoT Platforms



IT-Security
IT Security



Digitalisierung
Digitalisation



Smart City
Smart City



Ladeinfrastruktur
Charging Infrastructure

Fahrzeugentwicklung
Vehicle Development

Mobilität
Mobility



Smart Energy und Smart
Mobility Reallabore
*Smart Energy and Smart
Mobility Living Labs*

Die Hochschulallianz Ruhr

Als Allianz setzen sich die Hochschule Bochum, die Fachhochschule Dortmund und die Westfälische Hochschule gemeinsam für eine nachhaltige und zukunftsgerichtete Entwicklung des Ruhrgebiets ein. Dazu gehören die Bereiche Gründung, Forschungsförderung, Internationalisierung und wissenschaftliche Weiterbildung sowie exzellente Bildung.

Der **ruhrvalley Start-up-Campus** unterstützt Gründungsinteressierte dabei, ihre Ideen, Technologien und Forschungsergebnisse erfolgreich aus der Wissenschaft in die Wirtschaft zu bringen. Auf ihrem Weg in die Selbstständigkeit werden Studierende, Mitarbeitende und Ehemalige der beteiligten Hochschulen von erfahrenen Coaches und Fachleuten begleitet, die ihnen notwendiges Wissen und Skills vermitteln, um mit dem eigenen Unternehmen durchzustarten. Die Initiative wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

www.rv-startupcampus.de

Die **Hochschulallianz Ruhr** unterstützt die Hochschulen mit Blick auf gemeinsame Synergien in den Bereichen Forschungsförderung, wissenschaftliche Weiterbildung und internationale Zusammenarbeit. Die entsprechenden Cluster unterstützen etwa mit der Planung und Umsetzung neuer Weiterbildungsformate, bei der gemeinsamen Antragstellung sowie den gemeinsamen Internationalisierungsinitiativen. Durch die weitere Vertiefung und Institutionalisierung tragen die drei Allianzhochschulen zur Transformation der Metropole Ruhr bei. Die Allianz wird durch die in Essen ansässige Stiftung Mercator gefördert.

www.hochschulallianz.ruhr

Im **Applied Excellence Department** bündeln die drei Hochschulen ihre Kräfte und Kompetenzen noch stärker, um zukunftsfähige Energie-, Mobilitätslösungen für Metropolregionen zu erarbeiten und das so gewonnene Wissen an Wirtschaft und Gesellschaft weiterzugeben. Ein gemeinsamer geplanter Fachbereich mit 12 zusätzlichen Professuren und innovativem Lehr-, Forschungs- und Transferkonzept soll Lehre und Forschung organisatorisch verzahnen und eng mit der regionalen Wirtschaft kooperieren. Ziel ist es auch, herausragende Talente als Treiber für die Energie- und Mobilitätswende im Ruhrgebiet auszubilden und hochschuleigene Potenziale zusammenzuführen. Das Land Nordrhein-Westfalen unterstützt das Vorhaben bis 2025.

From the university to the region

Thanks to their successful cooperation in ruhrvalley, the three universities were able to realise even more funded initiatives and promote a sustainable and future-oriented development for the Ruhr Region:

*The **ruhrvalley Start-up Campus** is there for students, and current and former employees of the participating universities who wish to start up a business. It supports the process of bringing their ideas, technologies and research results to the industry. Their way to entrepreneurship is overseen by experienced coaches and experts who offer them skills and knowledge necessary to founding a business. The initiative is funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action.*

www.rv-startupcampus.de

*The **Hochschulallianz Ruhr (University Alliance Ruhr)** supports the universities in the search for common synergies in the areas of research funding, scientific training, and international cooperation. The appropriate cluster offer support in, for example, planning and implementing new continuing education formats, joint grant applications, and joint internationalisation initiatives. The alliance is funded by the Stiftung Mercator in Essen.*

www.hochschulallianz.ruhr

*In the **Applied Excellence Department**, the three universities pool their strengths and competences in an even more intensive way to develop future-oriented energy and mobility solutions for metropolitan regions, and to transfer the acquired knowledge to society and the industry. A planned joint department with 12 additional professorships and an innovative teaching, research and transfer concept will intermesh the organisation of teaching and research and closely cooperate with the regional economy. The goal is also to train exceptionally talented people to act as drivers for the energy and mobility revolution in the Ruhr Region and bundle the universities' own capabilities. The state of North-Rhine-Westphalia is supporting the initiative until 2025.*



„Wir müssen das Netz digitalisieren, damit wir die Energiewende schaffen.“

„We have to digitalise the grid if we want the energy transition to succeed.“

Interview mit Haydar Mecit, Stiftungsprofessor für urbane Energie- und Mobilitätssysteme am Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum, über den Aufbau, die Forschung und die Zukunft von digitalen Zwillingen für Smart Cities.

Was versteht man unter einem digitalen Zwilling für Smart Cities?

Wie der Begriff Zwilling schon verrät, handelt es sich um ein Abbild. In diesem Fall sprechen wir von einem digitalen Abbild eines Ausschnitts der realen Welt. Ein gutes Beispiel ist die 360-Grad-Kamera, eine Einparkhilfe neuerer Autos. Im Rückwärtsgang werden im Autodisplay nicht nur ein digitaler Zwilling des eigenen Autos aus der Vogelperspektive angezeigt, sondern auch Hindernisse aus der Umgebung. Der digitale Zwilling hat also den Vorteil, dass er Daten aus der realen Welt einbeziehen kann. In unseren Projekten machen wir uns das zunutze: Mithilfe von Virtual Reality haben wir ein Stadtgebiet digital dargestellt und können darin exakte Wetterdaten von diesem Gebiet anzeigen lassen.

Welche konkreten Herausforderungen können Städte mit einem digitalen Zwilling adressieren?

Der digitale Zwilling ermöglicht Vorhersagen in die Zukunft. Bleiben wir zunächst bei dem Stadtgebiet. Die Stadt kann diesen Zwilling zu ihrer Weiterentwicklung nutzen und etwa Bauvorhaben simulieren, um nachzuvollziehen, welche Auswirkungen ein neues Gebäude auf seine Umgebung hat. So können Planungsfehler rechtzeitig erkannt werden.

Du leitest aktuell die Projekte Smart City Living Labs Ruhr und SEGuRo – SEcure Grids for Redispatch 2.0. Auf welche Anwendungsfälle konzentriert ihr euch in diesen Projekten?

In beiden Projekten leisten wir auf einer gewissen Art Pionierarbeit, denn es gibt bisher keine Standards für digitale Zwillinge. Wir beschäftigen uns vor allem mit drei Bereichen einer Stadt: Smart Mobility, Smart Energy und Smart Environment. In dem Projekt Smart City Living Labs Ruhr verbinden wir etwa Wetterdaten mit energetischen digitalen Zwillingen von sogenannten Prosumer Homes aus einem Herner Wohngebiet. Diese Gebäude verbrauchen nicht nur Energie, sondern produzieren auch welche mit Photovoltaik-Anlagen und speisen sie in eine Batterie ein. Wir wollen digital abbilden, wie viel Energie die Bewohnerinnen und Bewohner in einer Straße erzeugen, speichern und verbrauchen. Außerdem werten wir mithilfe des digitalen Zwillinges Mobilitätsdaten der Stadt aus, um etwas über das Zusammenspiel von öffentlichem Nahverkehr und der Nutzung von

Interview with Haydar Mecit, holder of the endowed chair for Energy and Mobility Systems of the Electric Vehicle Institute at Bochum University of Applied Sciences, over the development, research on, and the future of digital twins for smart cities.

What is a digital twin for smart cities?

As the term “twin” already states, it is an image. In this case, we are talking about a digital image of a section of the real world. A good example is the 360-degree camera used as a parking aid in newer cars. When reversing, the display in the car does not only show a digital twin of the car itself from a bird’s-eye view, but also any obstacles in the vicinity. The digital twin also has the advantage of being able to pull data from the real world. We make use of this advantage in our projects. Using virtual reality, we have created a digital image of a city district and we can show in it the exact weather data from the real district.

What concrete challenges could cities address using digital twins?

Digital twins can be used to make predictions about the future. Let us stick with the example of the city district: the city can use this twin for its development and simulate possible building projects, for example, in order to understand what effects a building can have on its surroundings. This can help to recognise planning mistakes at an early stage.

Currently, you are in charge of the projects Smart City Living Labs Ruhr und SEGuRo – SEcure Grids for Redispatch 2.0. What use cases are you focusing on in these projects?

In both projects we are carrying out—to a certain point—pioneering work, because standards for digital twins do not exist yet. We are addressing above all three areas of a city: smart mobility, smart energy, and smart environment. In the project Smart City Living Labs Ruhr, we are connecting weather data with energy digital twins of so-called prosumer homes from a residential neighbourhood in Herne. These buildings not only use energy, but also produce some using solar cells and store in a battery. We want to create a digital image of how much energy the residents on a street produce, store, and use. Additionally, we use the digital twins to assess mobility data from the city in order to find out about how public transportation and the use of E-scooters interact with each other. In project SEGuRo we are trying to digitise an entire city district, a grid segment; there are no existing standards for this, either.

E-Scootern zu erfahren. Im Projekt SEGuRo versuchen wir, ein ganzes Stadtareal, einen sogenannten Netzabschnitt, zu digitalisieren. Auch dafür gibt es noch keine Standards.

Wofür brauchen wir die Digitalisierung des Stromnetzes?

Wir müssen das Netz digitalisieren, damit wir die Energiewende schaffen. Die Umstellung auf Energie aus erneuerbaren Quellen stellen neue Herausforderungen an das Stromnetz. Stromnetze funktionieren nach dem Prinzip des Ausgleichs. Wird mehr Energie eingespeist als gerade gebraucht wird oder umgekehrt, bedeutet dies Stress für das Netz. Die Stromnetzbetreiber müssen also dafür sorgen, dass Abnahme und Verbrauch im Gleichgewicht sind. Da Wind und Sonne volatil auftreten, brauchen wir die Digitalisierung, um dieses Gleichgewicht aufrechtzuerhalten.

Wie kann der digitale Zwilling die Stadtwerke dabei unterstützen?

Wir wollen mithilfe eines echtzeitfähigen digitalen Zwillings belastende Situationen für das Netz simulieren, um an den entscheidenden Stellen nachbessern zu können. Vom Elektromast bis zur Steckdose wird der Strom im Netz mehrfach transformiert, sodass er für uns nutzbar ist. Dieses Netz versuchen wir darzustellen. Hier reden wir also von einem Abbild eines physikalischen Netzes, das anhand sehr vieler Messpunkte erfasst wird. Mithilfe dieser Messpunkte ermitteln wir anhand von Spannung und Frequenz die Netzlast einzelner Straßenabschnitte. Gerade die zunehmende E-Mobilität und der Trend weg von Gas und Öl hin zu Wärmepumpen können das Netz zusätzlich belasten, wenn etwa alle E-Autos einer Straße gleichzeitig aufgeladen werden. Wir wollen diese kritischen Netzzustände sichtbar machen, um gegensteuern zu können. Mithilfe des Zwillings können die Stadtwerke erkennen, wo eine dickere Leitung oder eine zusätzliche Stromzufuhr in Form eines Ortsnetztransformators gebraucht wird.

Wie profitieren die Bürgerinnen und Bürger vom digitalen Zwilling?

Sie profitieren eigentlich am meisten, wenn sie von der Energiewende gar nichts merken. Dass wir in Deutschland rund um die Uhr Strom haben, ist für uns selbstverständlich. Stromausfälle sind eine absolute Seltenheit. Damit das so bleibt und wir in Zukunft trotzdem vollständig auf Ökostrom zu bezahlbaren Preisen umsteigen können, brauchen wir den digitalen Zwilling oder zumindest Regelungen in Form von IT-Plattformen.

Wie verarbeitet ihr die Daten für den digitalen Zwilling?

Wir führen die Daten auf einer digitalen Plattform zusammen. Sie ist in etwa vergleichbar mit den Plattformen für unsere Smartphones wie iOS oder Android. Nach diesem Beispiel wäre der digitale Zwilling eine Anwendung, eine App, für die Smart City. Wichtig ist in diesem Zusammenhang die Datensicherheit. Wir reden bei Energienetzen von kritischen Infrastrukturen, deshalb denken wir die IT-Sicherheit schon bei der Messung mit. Das heißt, die Messdaten werden direkt am Gerät mit einem Kryptografie-Verfahren verschlüsselt und erst dann an die Plattform gesendet. So schützen wir das System vor Manipulation durch Hacker.

Why do we need the digitalisation of the electric grid?

We have to digitalise the electric grid for the energy transition to succeed because the transition to renewable energy sources creates new challenges for the grid. Electric grids work on the principle of balance: if there is more energy being produced than used, or the other way around, it creates stress on the grid. The grid operators have to make sure that input and consumption are in balance. Because the wind and the sun are volatile, we need digitalisation in order to maintain the balance.

How can the digital twins help the public utilities to do this job?

We want to simulate stress situations for the grid using a real-time capable digital twin in order to make improvements in decisive points. On its way from the pylon to the outlet, electricity in the grid is transformed various times in order to make it usable: this is the grid that we are trying to portray. We are talking about creating an image of a tangible grid captured using many different measuring points. Using these measuring points, and voltage and frequency values, we can determine the grid load of individual street segments. Currently, growing e-mobility and the trend away from gas and oil to heat pumps can put additional demands on the grid if, for example, every electric car on a street is being charged at the same time. We want to make these critical grid conditions visible in order to combat them. Using the twins, the public utilities can discover where higher-capacity power lines or an additional power supply, a local distribution transformer, are needed.

How do citizens profit from digital twins?

In fact, they profit the most when they do not even notice the energy transition. Electricity twenty-four hours a day in Germany has become the rule for us and power outages are an absolute rarity. To keep things this way and nonetheless completely transition to renewable energy resources at an affordable price we need the digital twins, or at least controls in the form of IT platforms.

How do you process the data for the digital twins?

We collect the data in a digital platform, which is comparable to the iOS or Android platforms we use in our smart phones. According to this example, a digital twin would be an application, an app, for the smart city. In this context, data security is important, as we are talking about the electric grids for critical infrastructure; for this reason, we consider IT security already from the moment we are taking readings. This means that the measurement data is encrypted directly on the instrument and only then sent to the platform. In this way we protect the system from hacking.

What conditions must be present in a city so that a digital twin can be created and used?

Above all, the will to implement the digital transformation must be present. Until now, this was not part of a city's tasks and thus the resources for such especial topics are rather limited. This although there are many processes in a city that can be easily digitalised, such as the land registry, which in turn depend on the creation of a digital twin. But will is not the only thing, cities also need the necessary financial resources to hire the right experts.

Welche Voraussetzungen muss eine Stadt erfüllen, um erfolgreich einen digitalen Zwilling aufzubauen und damit zu arbeiten?

Vor allem muss der Wille zur digitalen Transformation da sein. Bisher gehörte das nicht zu den Aufgaben von Städten, daher sind ihre Ressourcen für solche Sonderthemen häufig begrenzt. Dabei gibt es in einer Stadt viele Abläufe, die gut digitalisiert werden können, wie etwa das Kataster, wovon wiederum die Erstellung eines digitalen Zwillings abhängig sind. Aber Wille allein reicht nicht, Städte brauchen genügend Mittel, um die richtigen Fachleute einzustellen. Es gibt verschiedene Wege, einen digitalen Zwilling aufzubauen. Mein Team und ich setzen im Sinne der Öffentlichkeit auf Open-Source-Anwendungen, die die Städte nutzen und nach ihren Bedürfnissen anpassen können. So laufen sie nicht Gefahr, sich von Monopollösungen abhängig zu machen, auf deren Entwicklung sie keinen Einfluss nehmen können.

There are different ways to develop digital twins. In the interest of the general public, my team and I use open-source applications, which cities can use and adapt to their own needs. This avoids dependence on monopolistic solutions on which they have no influence whatsoever.



Haydar Mecit

Stiftungsprofessor für urbane Energie- und Mobilitätssysteme am Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum
Holder of the endowed chair for Energy and Mobility Systems of the Electric Vehicle Institute at Bochum University of Applied Sciences



Partner | Partners

- 19 IfE
Institut für Elektromobilität
Electric Vehicle Institute
- 22 IDiAL
Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten
Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains
- 25 IKT
Institut für Kommunikationstechnik
Institute for Communication Technology
- 28 ifi
Institut für Innovationsforschung und -management
Institute for Innovation Research and Management
- 31 if(is)
Institut für Internet-Sicherheit
Institute for Internet Security
- 34 WEI
Westfälisches Energieinstitut
Westphalian Energy Institute
- 37 LNT
Labor für Nachhaltigkeit in der Technik
Sustainable Technologies Laboratory
- 39 Unternehmenspartner
Company Partners
- 41 Partnerorganisationen
Organisation Partners
- 42 Forschungspartner
Company Partners
- 43 Spin-off Unternehmen
Spin-off Companies
- 45 Interview: Laden – Eine Frage der Kommunikation
Interview: Charging – A question of communication





Flugsimulator
Flight simulator

PARTNER | PARTNERS

IfE

Institut für Elektromobilität

Electric Vehicle Institute

Über das IfE | About IfE

Arbeitsgebiete des Instituts für Elektromobilität der Hochschule Bochum sind die Entwicklung, der Aufbau und das Testen von Elektrofahrzeugen und deren Komponenten sowie die nachhaltige, digitale und vernetzte Mobilitäts- und Energielösungen. Seit dem Jahr 2001 werden an der Hochschule Bochum Elektroversuchsfahrzeuge entwickelt, gefertigt und betrieben. Im Jahr 2009 wurde das Institut für Elektromobilität an der Hochschule Bochum gegründet und die deutschlandweit erste Professur für Elektromobilität eingerichtet. Anfänglich lag der Arbeitsschwerpunkt auf der Entwicklung von Prototypenfahrzeugen und deren Komponenten. Mit der Berufung der Stiftungsprofessur für urbane Energie- und Mobilitätssysteme im Jahr 2019 haben sich die Aktivitäten des Instituts um das Thema Digitalisierung im Mobilitäts- und Energiesektor erweitert. Seit Gründung des Instituts wurden zahlreiche Forschungs- und Industrieprojekte mit einem Gesamtvolumen von über 37 Mio. Euro erfolgreich abgeschlossen. Aus dem Institut haben sich bisher neun Unternehmen ausgegründet.

The Electric Vehicle Institute of Bochum University of Applied Sciences focuses on the development, construction, and testing of electric vehicles and components, as well as sustainable, digital and connected mobility and energy solutions. Since 2001, Bochum University of Applied Sciences has worked developing, assembling and operating experimental electric vehicles. In 2009, the Electric Vehicle Institute was founded and the first professorship for electromobility in Germany was created. At the beginning the focus was on the development of prototype cars and their components. With the appointment of the first endowed chair for urban energy and mobility systems in 2019, the activities of the Institute expanded to the areas of digitalisation in the mobility and energy sectors. Since the Institute's foundation, numerous research and industry projects have been successfully completed, for a total volume of over EUR 37 million and 9 companies have been spun off.

Forschungsthemen | Research Topics

Fahrzeugentwicklung und Fertigung

- Entwicklung, Konstruktion, Fertigung als auch die labor- und fahrtechnische Erprobung von neuartigen Fahrzeugkonzepten bis zur Serientauglichkeit
- Entwicklung und Fertigung von Elektroprototypenfahrzeugen sowie variabler Versuchsplattformen und Komponenten des Antriebsstrangs
- Entwicklung neuer batterieelektrischer Fahrzeugkonzepte für den urbanen Raum
- Entwicklung schnellladefähiger Fahrzeugbatteriesystems mit entsprechender Peripherie
- Neuartige Fahrzeugarchitekturen und nachhaltige Mobilitätskonzepte

Smart Cities

- Nachhaltige urbane Energie- und Mobilitätssysteme für zukünftige Smart Cities
- Smart-City-Forschungsaktivitäten rund um die Energie- und Mobilitätswende im urbanen Raum
- Untersuchungen in städtischen Reallaboren zu den Smart-City-Anwendungsbereichen (Use Cases) Smart Environment, Smart Mobility und Smart Energy
- Entwicklung und Testung von IoT-Sensorik (digital vernetzte Datenlieferanten wie Umgebungssensoren, Messgeräte und Fahrzeuge)
- Entwicklung von IoT-Sensorik und Smart-City-IT-Plattformen zur Sammlung, Analyse und Weiterverarbeitung von Daten, z.B. mittels AI- und Digital-Twin-Ansätzen
- Aufbau eines kollaborativen Forschungslabors zur Weiterentwicklung von Use Cases hin zu Business Cases mit verschiedenen Smart-City-Akteuren unterschiedlicher Sektoren und Disziplinen unter Einbeziehung innovativer Visualisierungsansätze

Fahrzeugsimulation

- Umfängliche technische Systemsimulation, Modellbildung und innovative Testumgebungen für die Elektromobilität, Traktionsbatterien, Batteriemanagementsysteme, elektrische Traktionsmaschinen und Ladeinfrastruktur
- Einsatz zur Auslegung von elektrischen Antriebssträngen und Analyse der Wechselwirkungen im elektrischen Antriebsstrang
- Einsatz der echtzeitfähigen Modelle in Hardware-in-the-Loop Testverfahren und Nutzung als Entwicklungswerkzeug für neuartige Fahrzeugsysteme
- Entwicklung von Managementsystemen zur Energieoptimierung in Elektrofahrzeugen
- Vermessung, Charakterisierung und Modellbildung moderner Energiespeichersysteme im eigenen Batteriemesslabor

Vehicle Development and Production

- *Development, design, and production of innovative vehicle concepts, laboratory and dynamic testing, and optimisation to series production capability*
- *Development and production of electric vehicle prototypes and well as variable testing platforms and components of the electric drive*
- *Development of new battery-electric vehicle concepts for urban areas*
- *Development of a quick-charge capable vehicle battery system with the necessary peripherals*
- *Novel vehicle architectures and sustainable mobility concepts*

Smart Cities

- *Sustainable urban energy and mobility systems for future smart cities*
- *Smart city research activities on the energy and mobility revolution in urban spaces*
- *Studies in urban living labs about the smart city use cases smart environment, smart mobility and smart energy*
- *Development and testing of IoT sensors (digitally connected data providers such as environmental sensors, measuring instruments and vehicles)*
- *Development of smart city IT platforms for gathering, analysing and processing data using, for example, AI and digital twin concepts*
- *Creating a collaborative research laboratory to develop use cases all the way into business cases together with different smart city actors from different sectors and disciplines, applying the latest visualisation approaches*

Vehicle Simulation

- *Extensive technical system simulations, modelling and innovating testing environments for electromobility, traction batteries, battery management systems, electric traction machines, charging infrastructure*
- *Work on the design of electric drivetrains and analysis of interactions within the electric drivetrain*
- *Use of the real-time models in hardware-in-the-loop (HIL) test procedures and its application as a development tool for novel vehicle systems*
- *Develop management systems for energy optimisation in electric vehicles*
- *Survey, characterise, and model design of modern energy storage systems in our own battery testing laboratory*

Komponentenentwicklung

- Entwicklung von optimierten Komponenten des elektrischen Antriebsstrangs im Zuge der Erforschung neuer Fahrzeugkonzepte wie Auslegung und Bau von Traktionsbatterien mit Batteriemangement-System sowie Entwicklung von hoch-effizienten Radnabenmotoren etwa für Elektrokleintransporter
- Konzipierung einer offenen, modularen und experimentellen Elektromobilitätsplattform, die im Sinne des modellbasierten Systemengineering die Validierung und Verifikation von Software und Hardwarekomponenten der Elektromobilität unterstützt

Component Development

- *Development of optimised components for the electric powertrain in the course of researching new vehicle concepts, such as the design and construction of traction batteries with battery management system, and the development of highly efficient wheel hub motors for small delivery vans*
- *Design an open, modular, and experimental electromobility platform, which supports the validation and verification of software and hardware components for the electromobility*

'23

Highlight

Vielfalt in der Gründung

Anfang 2023 ist das Projekt StartUpLabs@BO, gefördert vom Ministerium für Bildung und Forschung gestartet. Ziel ist es, die Transfer- und Gründungsfähigkeit der Absolvent*innen zu steigern und zugleich die Diversität im Bereich Gründungen zu erhöhen. Zudem sollen die Hochschullabore stärker miteinander vernetzt und ein zentrales StartUpLab mit Nachhaltigkeitsfokus geschaffen werden. Das Projekt unterstützt außerdem Alumnae* und Alumni* mit spezifischen Angeboten bei der Gründung eines Unternehmens. StartUpLabs@BO läuft über vier Jahre und ergänzt die bereits bestehende Gründungsberatung der Hochschule. Das Team setzt sich aus Kolleg*innen aus dem Institut für Elektromobilität, dem Institut für Digitales Management und dem Verwaltungsbereich der Forschungsförderung zusammen. So soll von Beginn an eine durch die Hochschule vernetzte Zusammenarbeit möglich gemacht werden.

A variety of startups

The project StartUpLabs@BO started at the beginning of 2023, financed by the Ministry of Education and Research. The objective is to increase the transfer and entrepreneurial potential of graduates, and at the same time increase diversity in the area of startups. Additionally, the university laboratories should be more strongly interconnected and a central StartUpLab with a focus on sustainability will be created. The project also supports alumnae and alumni with specific assistance for founding a business. StartUpLabs@BO will run for four years and complement the university's existing start-up consultancy. The team is made up of colleagues from the Electric Vehicle Institute, the Institute for Digital Management and the administrative department of Research Promotion. In this way, a well-networked collaboration in the University will be possible from the very beginning.

KONTAKT | CONTACT

Institutsleitung | Heads of the Institute

Prof. Dr.-Ing. Friedbert Pautzke

Prof. Dr.-Ing. Wolf Ritschel

Prof. Dr.-Ing. Michael Schugt

Prof. Dr.-Ing. Haydar Mecit

Am Hochschulcampus 1

44801 Bochum

Tel.: +49 (0) 234 32-10382

E-Mail: ellen.hoehner@hs-bochum.de

www.institut-elektromobilitaet.de



PARTNER | PARTNERS

IDIAl

Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten

Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains

Über das IDiAl | About IDiAl

Die zunehmende Digitalisierung kann wesentlich dazu beitragen, gegenwärtige Herausforderungen zu adressieren, etwa im Bereich des globalen Wettbewerbs, im Bereich der Aufrechterhaltung von Arbeits-, Bildungs-, Versorgungs- und Kontaktoptionen in Zeiten einer Pandemie oder im Bereich des Klima- und des demografischen Wandels. Das IDiAl erarbeitet hierzu wissenschaftliche Erkenntnisse und Lösungen, um daraus einen Nutzen für Wirtschaft und Gesellschaft zu erzielen. Als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Fachhochschule Dortmund realisiert das IDiAl durch zahlreiche Forschungsvorhaben und umfangreiche Netzwerkarbeit wesentliche Aspekte der Forschungsstrategie. Neben der Lehre engagiert sich das Institut auch stark im gesellschaftlichen Bereich.

The growing digitalisation can fundamentally contribute to addressing current challenges, for example, in the area of global competition; in guaranteeing the continuity of work, education, supply and contact opportunities during a pandemic; or in the areas of demographic and climate change. The IDiAl generates scientific findings and solutions to turn opportunities into benefits for society and the economy. As a central scientific institution of Dortmund University of Applied Sciences and Arts, IDiAl implements significant aspects of the research strategy through numerous research projects and broad networking activities. Alongside its teaching activities, the IDiAl is strongly involved in social issues.

Forschungsthemen | Research Topics

Leitthema 1: Digitalisierung & Gesellschaft

- Erforschung von technischen Lösungen im Zusammenhang mit der zunehmenden technologischen Durchdringung aller Lebens- und Arbeitsbereiche
- Untersuchung von Forschungsfragen rund um die Datenerhebung im privaten, beruflichen und öffentlichen Umfeld vor allem in Verbindung mit maschinellen Lernverfahren
- Entwicklung von Methoden zur Stärkung der digitalen Kompetenz und der Gestaltung verantwortungsvoller IT-Systeme
- Digitale Transformation der Bildung, u.a. digitale Hochschule, Internationalisierung & Digitalisierung

Leitthema 2: Digitalisierung & Wirtschaft

- übergreifender Fokus: Untersuchung von Systemintegrationen über Schnittstellen auf unterschiedlichsten Ebenen, wie etwa der Regulation, der Wirtschaft, der Informationstechnik oder der Software, zur digitalen Kooperation über verteilte Wertschöpfungssysteme
- Management der digitalen Transformation: Projekt- und Changemanagement der digitalen Transformation, nachhaltige digitale Transformation, Agilität
- Robotik
- Cyber-Physische-Systeme, Cyber-Physische-Produktionssysteme und Cloud-Anwendungen
- datengetriebene Lösungen in Anwendungsgebieten wie Bildung, Pflege/Medizin, Produktion, Logistik, Energie, Mobilität, Smart City oder Smart Region

Leitthema 3: Technologien für die Digitalisierung

- Einsatz von Werkzeugen oder Werkzeugketten zur Unterstützung der Entwicklung, Integration, Bereitstellung oder zum Testen digitaler (vernetzter) Systeme
- Werkzeuge und Methoden des Systems Engineering
- Erarbeitung von Entwicklungsumgebungen für Smart Services und Bereiche, in denen Testdaten nur schlecht verfügbar sind
- Entwicklung von Werkzeugen, die eine gute Verteilung von Software auf Hardwareknoten unterstützen
- Werkzeuge zur Realisierung von Privacy-by-Design-Ansätzen
- Entwicklung von Werkzeugen, die den Aufbau von Systemen der Systeme unterstützen oder Werkzeuge, die auf einer technischen Basis die Gewährleistung des Datenschutzes unterstützen

Guiding Theme 1: Digitalisation and Society

- *Research on technical solutions in connection with the growing technological penetration of all living and working realms*
- *Examining research questions about data gathering in private, work and public settings, especially in connection with machine learning methods*
- *Developing methods to improve digital competence and designing responsible IT systems*
- *The digital transformation of education, for example, digital universities, internationalisation and digitalisation*

Guiding Theme 2: Digitalisation and the Economy

- *Comprehensive focus: analysis of system integrations over interfaces at different levels, such as regulation, the economy, information technology or software, for cooperation over dispersed value adding systems*
- *Managing the digital transformation: project and change management for the digital transformation, sustainable digital transformation, agility*
- *Robotics*
- *Cyber-physical systems, cyber-physical production systems, and cloud applications*
- *Data-driven solutions in areas of application such as education, nursing/medicine, production, logistics, energy, mobility, smart cities and smart regions*

Guiding Theme 3: Technologies for Digitalisation

- *Use of tools or toolchains to support the development, integration, deployment or testing of digital (networked) systems*
- *Tools and methods of systems engineering*
- *Creation of development environments for smart services and fields, in which test data is not readily available*
- *Developing tools to support a good distribution of software in hardware nodes*
- *Tools for the implementation of privacy-by-design approaches*
- *Developing tools that support the formation of systems of systems, or tools that support data protection assurance*

'23

Highlight

- Mitorganisation der IEEE European Technology & Engineering Management Summit (E-TEMS) in Kaunas
- Organisation und Durchführung der IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS) in Dortmund
- *Co-organising the IEEE European Technology & Engineering Management Summit (E-TEMS) in Kaunas*
- *Organisation and realisation of the IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS) in Dortmund*

Fachhochschule Dortmund

University of Applied Sciences and Arts

IDiAL Institut für die Digitalisierung von
Arbeits- und Lebenswelten

KONTAKT | CONTACT

Geschäftsführung | Head of the Institute

Dr.-Ing. Emine Bilek

Otto-Hahn-Str. 23

44227 Dortmund

Tel.: +49 (0) 231 9112-9672

E-Mail: emine.bilek@fh-dortmund.de

www.fh-dortmund.de/idial



Demonstrationsaufbau Parkleitsystem
Demonstrator parking guidance system

PARTNER | PARTNERS

IKT

Institut für Kommunikationstechnik

Institute for Communication Technology

Über das IKT | About IKT

Das Institut für Kommunikationstechnik (IKT) wurde im Jahr 2001 basierend auf dem Beschluss des Senats der Fachhochschule Dortmund gegründet. Es ist Teil der Kompetenzplattform „Kommunikationstechnik und angewandte Signalverarbeitung“, CAS Nordrhein-Westfalen.

In verschiedenen interdisziplinären Forschungsprojekten arbeitet das Team des IKT an der Wissenschaft hinter dem digitalen Leben. Das Institut wird von der Europäischen Union im Rahmen des Programms Horizon 2020 gefördert. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie unterstützt das IKT in den Bereichen Digitalisierung, Smarte Datenwirtschaft und intelligente Energiesysteme und das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert das Institut unter anderem im Bereich von Embedded KI (Künstliche Intelligenz)-Systemen.

Das Institut trägt die Bachelor-Studiengänge „Digitale Technologien“ und „Informations- und Kommunikationstechnik“ sowie den Master-Studiengang „Informations- und Elektrotechnik“ des Fachbereichs Informationstechnik. Zudem arbeitet es im „Fachbereich Informatik an den internationalen Master-Studiengängen Embedded Systems for Mechatronics und Digital Transformation mit.“

The Institute for Communication Technology (IKT) was founded in 2001, after a resolution by the Senate of Dortmund University of Applied Sciences and Arts. It is part of the expertise platform Communications and Applied Signals Processing, CAS North-Rhine Westphalia.

In various interdisciplinary research projects, the IKT's 19-person team works on the science behind digital life. The institute is funded by the European Union, within the framework of the programme Horizon 2020. The Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi) supports the IKT in the areas of digitalisation, smart data economy and intelligent energy systems, and the Federal Ministry for Education and Research (BMBF) sponsors the institute in the areas of embedded AI (Artificial Intelligence) systems, among others.

The institute offers the bachelor programmes “Digital Technologies” and “Information and Communication Technology,” as well as the master programme “Information Technology and Electrical Engineering” from the Faculty of Information Technology. Additionally, it cooperates at the Faculty of Computer Science with the master programmes “Embedded Systems for Mechatronics” and “Digital Transformation.”

Forschungsthemen | Research Topics

Verteilte IoT-Systeme

- Konzepte für verteilte IoT (Internet of Things)-Systeme für den Edge- und Cloud-Bereich
- Architekturen für autonome Systeme in Smart Home/ SmartBuilding/Smart Quarters

Data Analytics

- Zustandsdatenbanken und Digital Twins für Smart Homes und Smart Buildings für Edge- und Cloud-Systeme für real-time Dienste
- Datenerfassung und Data Analytics mit Smart Metering-Systemen für Energiekunden und im Verteilnetz

Learning Chips Lab

- Entwicklung von ASICs für Deep Neural Networks für den Edge Bereich sowie Entwicklung angepasster Neural Networks
- Physikalische Implementierung von ASICs in verschiedenen Strukturgrößen, insbesondere 28 nm und 130 nm

Linked Open Data

- Semantische Beschreibung von Sensoren/Aktoren in Smart Home/SmartBuilding/Smart Quarters für KI basierte Cloud-Systeme und -Dienste zum Beispiel für Energieeffizienz, Komfort und Assistenz für die Bewohner
- Linked Open Data-Konzepte für cloudbasierte Digital Twins in Anwendungen der Wohnungswirtschaft

Distributed IoT Systems

- *Concepts for distributed IoT systems for edge and cloud computing*
- *Architectures for autonomous systems in smart home/ smart building/smart quarters*

Data Analytics

- *Condition data collection and digital twins for smart homes and smart buildings for edge and cloud systems for near real-time services*
- *Data collection and data analytics with smart metering systems for energy customers and the distribution grid*

Learning Chips Lab

- *Entwicklung von ASICs für Deep Neural Networks für den Edge Bereich sowie Entwicklung angepasster Neural Networks*
- *Physikalische Implementierung von ASICs in verschiedenen Strukturgrößen, insbesondere 28nm und 130nm*

Linked Open Data

- *Semantic descriptions of sensors/actuators in smart home/ smart building/smart quarters for AI-based cloud systems and services, for, e.g., energy efficiency, comfort, and assistance for the residents*
- *Linked open data concepts for cloud based digital twins in applications of the housing industry*



Versuchsaufbau Praktikum Embedded Systems
Experimental setup internship embedded Systems

'23

Highlight

„Die digitale Zukunft – Intelligente Quartiere und Energieverteilnetze“

Vom 26. bis 27.09.2023 fand die 11. Smart Energy and Systems Conference statt. Unter dem Titel „Die digitale Zukunft – Intelligente Quartiere und Energieverteilnetze“ trafen sich Expert*innen und interessierte Fachleute, um sich über die Themen Redispatch 3.0, KI in Quartieren und im Verteilnetz, Wärme-Verbundnetze und Systemsichten auf speicherkraftgestützte Strom- und Wärmenetze auszutauschen. In zwei Keynotes und 15 Vorträgen wurden neue Forschungsvorhaben, -ergebnisse und Trends vorgestellt und lebhaft diskutiert. Die Smart Energy and Systems Conference war einer der zentralen Programmpunkte der Digitalen Woche Dortmund und unterstreicht damit die Bedeutung von zukunftsweisenden Techniken in und mit der Digitalisierung für die Region.

“The Digital Future—Intelligent Districts and Energy Distribution Networks”

The 11th Smart Energy and Systems Conference took place from 26 to 27 September, 2023 with the title “The Digital Future—Intelligent Districts and Energy Distribution Networks.” Experts and interested professionals met to exchange views on topics such as Redispatch 3.0, AI in districts and distribution networks, interconnected district heating networks, and system views of energy storage-based power and heating networks. New research projects, results, and trends were presented in two keynotes and fifteen contributions and led to lively discussions. The Smart Energy and Systems Conference was a central point in the programme of the Digital Week Dortmund and highlighted the meaning of leading technologies in and with digitalisation for the region.



**Fachhochschule
Dortmund**
University of Applied Sciences and Arts

KONTAKT | CONTACT

Institutsleitung | Head of the Institute

Prof. Dr. Hendrik Wöhrle

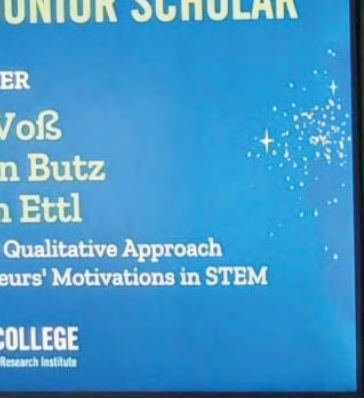
Sonnenstraße 96

44139 Dortmund

Tel.: +49 (0) 231 9112-2630

E-Mail: hendrik.woehrle@fh-dortmund.de

www.fh-dortmund.de/ikt



Gewinn des "Best Paper by a Junior Scholar" Awards in Boston, USA – Julia Voß und Benjamin Butz erhalten die Auszeichnung für ihre Paper Präsentation auf der Diana International Research Conference 2023
Winners of the award "Best Paper by a Junior Scholar"- Julia Voß and Benjamin Butz receive the award for the presentation of their paper at the Diana International Research Conference 2023

PARTNER | PARTNERS

ifi

Institut für Innovationsforschung und -management Institute for Innovation Research and Management

Über das ifi | About ifi

Das Institut für Innovationsforschung und -management (ifi) ist seit dem Jahr 2010 als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen tätig. Das ifi wurde auf Wunsch der Landesregierung Nordrhein-Westfalen als Spin-off des Instituts für angewandte Innovationsforschung e.V. – einem An-Institut der Ruhr-Universität Bochum – gegründet, um auch im Bereich der Fachhochschulen die Innovationsforschung fest zu etablieren. Damit kann an eine über 30-jährige Tradition in der Innovationsforschung unter Leitung von Professor Dr. Bernd Kriegesmann angeknüpft werden.

Since 2010, the Institute for Innovation Research and Management (ifi) has been a central academic institution of the Westphalian University of Applied Sciences Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen (formerly University of Applied Sciences Gelsenkirchen). The ifi was founded at the request of the government of North Rhine-Westphalia as a spin-off of the Institute for Applied Innovation Research (IAI e.V), an affiliated institute of the Ruhr-University Bochum, to firmly establish innovation research in universities of applied sciences and builds on a 30-year tradition of innovation research under the leadership of Prof. Dr. Bernd Kriegesmann.

Forschungsthemen | Research Topics

Analyse und Entwicklung von Geschäftsmodellen

im Kontext der Digitalisierung

- Vorgehensmodelle zur Geschäftsmodellentwicklung
- Empirische Erforschung von Geschäftsmodellinnovationen
- Methoden und Instrumente zur Geschäftsmodellentwicklung und -validierung
- Citylogistik, lokaler E-Commerce
- Fahrzeugkonzepte für die Mikromobilität

Analyse und Gestaltung von organisatorischem Wandel

im Kontext der Digitalisierung

- Analyse personeller, organisatorischer und technologischer Kontextfaktoren
- Entwicklung und Begleitung bei der Umsetzung von Change-Management-Konzepten
- Change Management in der Kommunalverwaltung

Engineering soziotechnischer Systeminnovationen

- Gestaltungsinstrumente für unternehmerisches Innovationsmanagement in komplexen sozio-technischen Systemumfeldern
- Mobilitäts-, Energie- und Bildungssysteme
- Ausarbeitung von Anwendungs- und Verwertungspotenzialen von Wasserstoffsystemen für die mittelständische Wirtschaft im nördlichen Ruhrgebiet in der Transfer-Initiative „H2!Raum – Mittelstand Ruhr 2030“: Die Westfälische Hochschule und die Fraunhofer IEG koordinieren federführend den intensiven Wissens-, Ideen- und Technologietransfer im Konsortium und darüber hinaus. Die Transfer-Formate werden im sogenannten Werkstattbereich praktisch umgesetzt.

Hochschul-, Wissenschafts- und Bildungsforschung

- Formative Evaluation von Produktentwicklung im Bildungssektor
- Empirische Forschung zu Einflussfaktoren auf den Studienerfolg und die Wirksamkeit von Maßnahmen zur Steigerung des Studienerfolgs
- Erstellung einer umfassenden Studie zu Wissenstransferaktivitäten im deutschen Hochschulwesen
- Gewinnung und Entwicklung von professoralem Personal
- Entwicklung szenariobasierter Blended-Learning-Lehrgänge zur Vermittlung von Mindsets und Kompetenzen für die Digitale Transformation
- Empirische Forschung zur Rolle innovativer Frauen im Ruhrgebiet und Münsterland

Analysis and development of business models in the context of digitalisation

- *Modelling processes for the development of business models*
- *Empirical research of business model innovations*
- *Methods and instruments for the development and validation of business models*
- *City logistics, local e-commerce*
- *Vehicle concepts for micromobility*

Analysing and shaping organisational change in the context of digitalisation

- *Analysis of human resource, organisational and technological context factors*
- *Development of change management concepts and support during their implementation*
- *Change management in municipal administration*

Engineering of socio-technological systemic innovations

- *Instruments to shape entrepreneurial innovation management in complex socio-technological system environments*
- *Mobility, energy and educational systems*
- *Development of application and utilisation potentials of hydrogen systems for the middle-sized companies in the northern Ruhr Region in the transfer initiative “H2!Raum – Mittelstand Ruhr 2030”: the Westphalian University of Applied Sciences and the Fraunhofer IEG take the lead in coordinating the intensive transfer of knowledge, ideas, and technology in the consortium and beyond. The transfer formats are implemented in the so-called workshop area.*

University, science and educational research

- *Formative evaluation of product development in the educational sector*
- *Empirical research on factors that influence academic success and the effectiveness of measures to improve it*
- *Prepare a comprehensive study to survey the transfer profile in German universities*
- *Recruitment and development of professors*
- *Development of scenario-based blended-learning courses to teach mindsets and skills for the digital transformation*
- *Empiric research on the role of innovative women in the Ruhr and Münster Regions*

'23 Highlight

Gewinn des "Best Paper by a Junior Scholar" Awards in Boston, USA:

What's driving them? Dieser Frage geht Julia Voß, wissenschaftliche Mitarbeiterin am ifi in ihrem Paper zum Thema weibliche Unternehmensgründungen im MINT-Bereich nach. Dabei hinterfragt sie die Motivation und die Hürden von Gründer*innen. Für ihr Paper wurde sie in diesem Jahr zusammen mit ihrem Kollegen Benjamin Butz und ihrer Doktormutter Professorin Katrin Ettl mit dem „Best Paper by a Junior Scholar Award“ ausgezeichnet. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Westfälische Erfinderinnen“ will die Westfälische Hochschule erfindungsreiche Frauen im Ruhrgebiet und Münsterland sichtbar machen und ihre Rolle als Impulsgeberinnen für Innovationen erforschen. Auf der Projektwebsite und in einem eigenen Podcast werden Innovatorinnen aus dem Münsterland und dem Ruhrgebiet vorgestellt.

Paper: Voß, J.; Butz, B.; Ettl, K. (2023): What's driving them? A qualitative approach to explore female entrepreneurs' motivations in STEM, Paper presentation, Diana International Research Conference 2023, 3-6 June 2023, Babson College Boston.

www.westfaelische-erfinderinnen.de

Winning the "Best Paper by a Junior Scholar Award" in Boston, USA

What's driving them? Julia Voß, a researcher at ifi, chases this question in her paper on the topic of female business founders in MINT fields, scrutinising the motivation of female founders and the obstacles they face. For this paper, she obtained this year the "Best Paper by a Junior Scholar Award," together with her colleague Benjamin Butz and her doctoral supervisor, Professor Katrin Ettl. In the context of the research project "Westfälische Erfinderinnen" (Westphalian Female Inventors), the Westphalian University of Applied Sciences wants to increase the visibility of inventive women in the Ruhr Region and the Münsterland and examine their role as driving forces for innovation. The female innovators from the Ruhr Region and the Münsterland are presented on the project website and in their own podcast.

Paper: Voß, J.; Butz, B.; Ettl, K. (2023): What's driving them? A qualitative approach to explore female entrepreneurs' motivations in STEM, Paper presentation, Diana International Research Conference 2023, 3-6 June 2023, Babson College Boston.

www.westfaelische-erfinderinnen.de



Wasserstoffsysteme für die mittelständische Wirtschaft – Werkstattbesuch bei der Gelsenwasser Wärmeinsel in Linnich im Rahmen der Transfer-Initiative „H2!Raum – Mittelstand Ruhr 2030“

Hydrogen system for SMEs: visiting the workshop at the Gelsenwasser Wärmeinsel in Linnich in the context of the transfer initiative "H2!Raum-Mittelstand Ruhr 2030"

 **Westfälische Hochschule**
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen

 **ifi** Institut für Innovationsforschung und -management

KONTAKT | CONTACT

Institutsleitung | Head of the Institute

Prof. Dr. Bernd Kriegesmann

Buscheyplatz 13

44801 Bochum

Tel.: +49 (0) 234 915923-0

E-Mail: info@ifi-ge.de

www.ifi-ge.de



PARTNER | PARTNERS

if(is)

Institut für Internet-Sicherheit

Institute for Internet Security

Über das if(is) | About if(is)

Das Institut für Internet-Sicherheit – if(is) wurde 2005 an der Westfälischen Hochschule, Gelsenkirchen, von Prof. Norbert Pohlmann gegründet, um Innovationen im Bereich der anwendungsorientierten Internet-Sicherheitsforschung zu schaffen. Das if(is) hat seine Wurzeln im Fachbereich Informatik. Rund 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter forschen an lösungsorientierten Methoden zur Steigerung der Internet-Sicherheit für alle Zielgruppen – von Großunternehmen und Mittelständlern über die Betreiber kritischer Infrastrukturen bis hin zum Endverbraucher in seinem digitalen Alltag.

Ziel des Instituts für Internet-Sicherheit ist es, einen Mehrwert an Vertrauenswürdigkeit und Sicherheit im Internet herzustellen. Dabei sieht sich das if(is) als Impulsgeber für richtungsweisende Orientierungshilfen und innovative Lösungsansätze: In enger Zusammenarbeit mit rund 100 Forschungspartnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik agieren die Informatikerinnen und Informatiker proaktiv, um notwendige Anpassungen und Änderungen auch zeitnah umsetzen zu können – dies regelmäßig begleitet und unterstützt von kooperierenden Hochschulen aus der Region und starken Partnern aus Verbänden und Initiativen.

The Institute for Internet Security—if(is)—was founded in 2005 at the Westphalian University of Applied Sciences (Gelsenkirchen) by Professor Dr. Norbert Pohlmann, with the aim of establishing innovations in the field of application-oriented internet security research; the if(is) has its roots in the Department of Computer Science. The staff of about 50 employees works on research on solution-oriented methods for increasing internet security for all target groups - from large and medium-sized companies, to operators of critical infrastructure, to end users in their everyday digital lives.

The aim of the Institute for Internet Security is to generate added value in terms of trustworthiness and security on the Internet. The if(is) provides impetus for trend-setting guidance and innovative solutions: in close cooperation with over 100 research partners from the industry, the scientific community and politics, the computer scientists act proactively in order to implement necessary adjustments and changes in a timely manner, regularly accompanied and supported by cooperating regional universities and strong partners from associations and initiatives.

Forschungsthemen | Research Topics

Aktuelle Forschungsschwerpunkte

- Identifikation, Authentifikation und digitale Signaturen
- Blockchain-Technologie, insbesondere Self-Sovereign Identity (SSI)
- Künstliche Intelligenz (KI) und Cyber-Sicherheit sowie Cyber-Sicherheit für KI
- technischer Datenschutz
- IoT-Sicherheit
- Optimierungen von IT-Anwendungen, um weniger Energie zu verbrauchen sowie Digitalisierung von analogen Prozessen, um einen besseren Umweltschutz zu erzielen (Reduktion von Treibhausgasemissionen/CO₂-Ausstoß, Holzverbrauch etc.)
- Datenschutz; insbesondere Einfluss der DSGVO im Internet
- Human-Aspects („menschzentrierte Aspekte“) im Datenschutz
- 5G Sicherheit
- Sicherheit und Privatheit in der Medizin
- Vertrauenswürdigkeits-Plattform für KI-Systeme und Datenräume

Grundlegende Forschungsthemen

- Blockchain-Technologie
- KI / Cyber-Sicherheit
- Vertrauen und Vertrauenswürdigkeit
- vertrauenswürdige IT-Systeme
- sichere und vertrauenswürdige Zahlungssysteme und Banktransaktionen
- Cloud Computing

Current Research Key Areas

- *Identification, authentication, and digital signatures*
- *Blockchain technology, especially Self-Sovereign Identity (SSI)*
- *Artificial intelligence and cybersecurity, as well as cybersecurity for AI*
- *Technical data protection*
- *IoT security*
- *Energy-saving optimisation of IT applications and digitalisation of analogue processes to realise better environmental protection (reduction of greenhouse gas emissions/CO₂ emission, use of wood, etc.)*
- *Data protections, especially the influence of the GDPR on the Internet*
- *Human aspects in data protection (people-centred)*
- *5G security*
- *Security and privacy in medicine*
- *Reliability platform for AI and data rooms*

Fundamental Research Topics

- *Blockchain technology*
- *AI / cyber-security*
- *Trust and trustworthiness*
- *Trustworthy IT systems*
- *Secure and trustworthy payment systems and banking transactions*
- *Cloud computing*



'23

Highlight

- IT-Sicherheitstag 2023, Konferenz von Heise in Kooperation mit dem Institut für Internet-Sicherheit – if(is) der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen; November 2023
 - Das Online-Selbstlernangebot SecAware.nrw ist im Dezember 2023 online gegangen. <https://secaware.nrw/>
 - Das Institut für Internet-Sicherheit – if(is) der Westfälischen Hochschule Gelsenkirchen startet zu Beginn 2023 mit dem dreijährigen Forschungsprojekt „Vertrauenswürdigkeits-Plattform für KI-Lösungen und Datenräume“. Das Projekt wird im Rahmen der Innovationsoffensive KI mit insgesamt 1.692.590 Euro durch das Bundesministerium für Digitales und Verkehr gefördert.
- *IT-Sicherheitstag 2023, the online conference from Heise in cooperation with the Institute for Internet Security of the Westphalian University of Applied Sciences (Gelsenkirchen) in November 2023*
 - *The online self-learning course SecAware.nrw went online in December 2023. <https://secaware.nrw/>*
 - *The Institute for Internet Security—if(is)—of the Westphalian University of Applied Sciences (Gelsenkirchen) started in early 2023 the three-year research project “Trustworthiness Platform for AI Solutions and Data Rooms.” The project will be financed by the Federal Ministry for Digital and Transport within the context of the “Innovationsoffensive KI” (Innovation Campaign AI) with a total of €1,692,590.*



Ines Hamdi

Neidenburger Straße 43
45897 Gelsenkirchen
Tel.: +49 (0) 209 9596-763
E-Mail: hamdi@internet-sicherheit.de
www.internet-sicherheit.de

KONTAKT | CONTACT

Institutsleitung | Head of the Institute
Prof. Dr. Norbert Pohlmann
Neidenburger Straße 43
45897 Gelsenkirchen
Tel.: +49 (0) 209 9596-515
E-Mail: pohlmann@internet-sicherheit.de
www.internet-sicherheit.de



PARTNER | PARTNERS

WEI

Westfälisches Energieinstitut Westphalian Energy Institute

Über das WEI | About WEI

Das Westfälische Energieinstitut ist eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Westfälischen Hochschule und bündelt deren energie-technischen Kompetenzen über die Standorte und Fachbereiche hinweg. Es gliedert sich in mehrere Bereiche, die den Themenschwerpunkten regenerative Energien, Energiewandlung und -verteilung, Energienutzung, Energiewirtschaft und Energiepolitik zugeordnet sind. Mit inzwischen über 20 Professorinnen und Professoren konnte sich das Institut seit seiner Gründung auf verschiedenen Gebieten neben der Zusammenarbeit mit anderen wissenschaftlichen Einrichtungen auch als Forschungs- und Entwicklungspartner der Industrie positionieren. Durch die themenübergreifende Arbeit der Forscherteams des Westfälischen Energieinstituts werden innovative Ansätze in Forschung und Entwicklung gefördert.

The Westphalian Energy Institute is a central scientific institution of the Westphalian University of Applied Sciences and it integrates the university's energy technology competences across locations and faculties. It is organised in several areas, which correspond to its key topics: renewable energies, energy conversion and distribution, energy use, energy industry and energy policy. Currently, 20 professors are active in the institute, and since its foundation, it has not only worked in cooperation with other scientific institutions in many fields, but has also positioned itself as a research and development partner for the industry. The multidisciplinary work of the research team at the Westphalian Energy Institute supports innovative approaches in research and development.

Forschungsthemen | Research Topics

Regenerative Energien

- Erforschung unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten nachhaltiger und umweltfreundlicher Energiequellen, wie etwa Sonnenenergie oder Windenergie

Energiewandlung und -verteilung

- Untersuchung effizienter Wege der Energiewandlung und der Energieverteilung: An windreichen Tagen beispielsweise sind wir in Zukunft darauf angewiesen, die Windparks in Norddeutschland auf effizientem Wege mit den großen Energiesenken in Westdeutschland und Süddeutschland zu verbinden

Energienutzung

- Erforschung von Energieströmen im Zusammenhang mit der Nutzung von Gebäuden mit dem Ziel, am Ort des Endverbrauchs die sogenannte Endenergie so effizient wie möglich in die unmittelbar benötigte Form, wie Wärme, Licht und mechanische Arbeit, umzuwandeln

Energiewirtschaft und -politik

- Bearbeitung aktueller ökonomischer und politischer Fragestellungen rund um das Thema Energie, wie etwa Untersuchung der wirtschaftlichen Auswirkungen der Energiewende auf Unternehmen und Privathaushalte und Ableitung politischer Handlungsempfehlungen

Renewable Energies

- *Exploring the different possibilities of using sustainable and environmentally friendly energy sources, such as the sun or the wind*

Energy Conversion and Distribution

- *Exploring efficient solutions for energy conversion and distribution: in the future, for example, on windy days, we will need to find ways to efficiently connect the wind parks in northern Germany with the energy sinks in southern and western Germany*

Energy use

- *Study energy flows in combination with the use of building infrastructure with the objective of achieving the most efficient possible energy conversion of the so-called final energy, into the form needed by the final user (light, heat, mechanical work, etc.)*

Energy Industry and Policy

- *Answer current economic and political questions about energy, such as the economic consequences of the energy revolution on companies and households and derive policy recommendations from the results*



Mitarbeiter des Westfälischen Energieinstituts zusammen mit dem Team von Hydrogenea auf der Hydrogen Technology Expo in Bremen im Oktober 2023.
 Employees of the Westphalian Energy Institute together with the team from Hydrogenea at the Hydrogen Technology Expo in Bremen in October 2023.

'23

Highlight

WEI und VDI-Weihnachtsvorlesung 2023 (28. November 2023)

Vorträge von Prof. Bontrup & Prof. Löffler

Vorstellung der technischen und sozio-ökonomischen Herausforderungen der Energiewende in Deutschland. Die Vorträge fassen die Erkenntnisse des WEI-Positionspapiers „Energie- und Klimawende zwischen Anspruch, Wunschdenken und Wirklichkeit“ zusammen. Das Positionspapier und die Veranstaltung werden 2024 fortgesetzt. Weitere Informationen unter: <https://www.w-hs.de/wei/aktuelles/positionspapier-zur-energiewende/>

Westphalian Energy Institute and Association of German Engineers Christmas lecture 2023 (28. November 2023)

Lectures by Professor Bontrup and Professor Löffler

Presentation of the technical and socioeconomic challenges of the energy transition in Germany. The lectures summarise the findings of the WEI position paper “Energie- und Klimawende zwischen Anspruch, Wunschdenken und Wirklichkeit” (Energy and Climate Transition: Between Aspiration, Wishful Thinking and Reality.) The position paper and the event will continue in 2024. For more information visit: <https://www.w-hs.de/wei/aktuelles/positionspapier-zur-energiewende/> (in German)

Ausgründungen | Perspectives

- <https://www.hydrogenea.de/>
Ansprechpartner: Pit Podleschny pit.podleschny@hydrogenea.de
- <https://www.hydrogenea.de/>
Contact person: Pit Podleschny pit.podleschny@hydrogenea.de

KONTAKT | CONTACT

Institutsleitung | Head of the Institute

Prof. Dr.-Ing. Michael Brodmann

Neidenburger Straße 43

45897 Gelsenkirchen

Tel.: +49 (0) 209 9596-828

E-Mail: michael.brodmann@w-hs.de

energie.w-hs.de



Swobbee-Eröffnung
Swobbee opening

PARTNER | PARTNERS

LNT

Labor für Nachhaltigkeit in der Technik

Sustainable Technologies Laboratory

Über das LNT | About LNT

Das Labor für Nachhaltigkeit in der Technik ist ein Forschungs- und Lehrlabor am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik der Hochschule Bochum. Es wurde 2018 von Prof. Dr.-Ing. Semih Severengiz mit dem Ziel gegründet, eine innovative Forschungs- und Lehrumgebung für Arbeiten zu aktuellen Fragestellungen der Nachhaltigkeit von technischen Lösungen für Produkte, Prozesse und Dienstleistungen im Kontext von Akzeptanz, Digitalisierung und Transformation zu schaffen. Mit großem Engagement setzt das zurzeit 17-köpfige Forschungsteam seit 2018 mehrerer Drittmittelprojekte mit zahlreichen Publikationen um. In Zusammenarbeit mit sowohl internationalen als auch regionalen Partnern arbeitet das Team an zukunftsrelevanten Themen mit Fokus auf nachhaltige Energie- und Mobilitätssystemen sowie der Zirkularität von Produkten.

The Sustainable Technologies Laboratory is a research and teaching laboratory at the Department of Electrical Engineering and Informatics of Bochum University of applied Sciences and Arts. It was founded in 2018 by Prof. D. eng. Semih Severengiz with the objective of creating an innovative research and teaching environment to study current questions on sustainability and to create technical solutions for products, processes and services within the context of acceptance, digitalisation, and transformation. With great enthusiasm, the team of 17 researchers has implemented several third-party funded projects and published numerous articles since 2018. In cooperation with regional and international partners the team work on future oriented topics focused on sustainable energy and mobility systems and the circular economy.

Forschungsthemen | Research Topics

Umsetzung von Nachhaltigkeitszielen mit Hilfe technischer Lösungen

- Life Cycle Engineering: Nachhaltigkeitsanalyse und -bewertung von Produkt-Service-Systemen
- Entwicklung und Analyse von Mobilitäts- und Energieversorgungskonzepten insbesondere mit leichten Elektrofahrzeugen
- Dezentrale, regenerative Energiesysteme mit grüner Wasserstofftechnologie
- Ansätze und Methoden zu Circular Economy und Ecodesign
- Bildungskonzepte, Digitalisierung und internationale Kooperationen

Implementation of sustainability objectives using technological solutions

- *Life Cycle Engineering: sustainability analyses and assessments of product-service systems*
- *Development and analysis of mobility and energy supply concepts, especially around light electric vehicles*
- *Decentralised, renewable energy systems with green hydrogen technology*
- *Approaches and methods of the circular economy and ecological design*
- *Educational concepts, digitalisation, and international cooperation*

'23 Highlight

Das Labor für Nachhaltigkeit in der Technik wächst

2023 sind gleich fünf neue Projekte gestartet, an denen das Labor für Nachhaltigkeit in der Technik beteiligt ist. Die breitere thematische Aufstellung und der damit verbundene Personalzuwachs haben eine neue Organisationsstruktur nötig gemacht. Jetzt gliedert sich das Labor in drei Arbeitsgruppen auf: Mobilität, Energie und Kreislaufwirtschaft.

Die Projektthemen erstrecken sich über grüne Wasserstofftechnologie für dezentrale Energiesysteme in Subsahara-Afrika (GH2GH), die gesellschaftliche Akzeptanz von neuen Mikromobilitätskonzepten und Energieversorgungssystemen (Thales), ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft (Pilot4CircuLEV), Energie- und Mobilitätssysteme im Zukunftsquartier (adjust) sowie den Aufbau eines Technologiehub für nachhaltige Wertschöpfung (EcoTechHub Bergkamen).

The Sustainable Technologies Laboratory Grows

In 2023, five projects started in which the Sustainable Technologies Laboratory is involved. The wide range of topics and the directly related increase in staff have made a new organisational structure necessary. The Laboratory is now organised in three working groups: mobility, energy, and circular economy. The project themes range from green hydrogen technology for decentralised energy systems in Sub-Saharan Africa (GH2GH) and social acceptance of new micromobility concepts and energy supply systems (Thales) to resource efficient circular economy (Pilot4CircuLEV), energy and mobility systems in the district of the future (adjust) and the construction of a technology hub for sustainable production (EcoTechHub Bergkamen).

KONTAKT | CONTACT

Laborleitung | Head of the Laboratory

Prof. Dr.-Ing. Semih Severengiz

Am Hochschulcampus 1

44801 Bochum

Tel.: +49 (0) 234 32 10328

E-Mail: sustainable-technologies-lab@hs-bochum.de

www.hs-bochum.de/sustainable-technologies

Unternehmenspartner

Company Partners

Allego GmbH

Erkrath

ART DES HAUSES

Dortmund

Baker Hughes Inteq, Celle

Celle

Behr-Hella Thermocontrol GmbH (BHTC)

Lippstadt

Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahn AG (BOGESTRA)

Bochum

BRABUS GmbH

Bottrop

Canadian Advanced ESP Deutschland GmbH

Reutlingen

Cenntro Automotive Europe GmbH

Herne

cloudSME UG

Duisburg

cv cryptovision GmbH

Gelsenkirchen

delta h Ingenieurgesellschaft mbH

Witten

DMT GmbH & Co. KG

Essen

Dodata GmbH

Dortmund

Dortmunder Energie- und Wasserversorgung GmbH (DEW 21)

Dortmund

EDGITAL GmbH

Herne

ELE—Emscher Lippe Energie

Gelsenkirchen

EMSCHERGENOSSENSCHAFT | LIPPEVERBAND

Essen

ESCRYPT GmbH

Bochum

Evonik Creavis GmbH

Essen

Evonik Operations GmbH

Marl

Evonik Technology & Infrastructure GmbH

Marl

#Gatter3 Technik GmbH

Holzwickede

G DATA Software AG

Bochum

GELSENWASSER AG

Gelsenkirchen

GeoMobile GmbH

Dortmund

Hager SE

Blieskastel

HELLA KGaA Hueck & Co.

Lippstadt

IFÜREL EMSR-Technik GmbH & Co. KG

Herne

IMS Messsysteme GmbH

Heiligenhaus

in-integrierte informationssysteme GmbH

Konstanz

Keysight Technologies Deutschland GmbH | Scienlab Test Solutions
Böblingen

Klostermann Group
Gelsenkirchen

Kumpan electric e-bility GmbH
Remagen

NWB Verlag GmbH & Co. KG
Herne

ÖKODATA GmbH
Herten

Pallas GmbH
Brühl

Possehl Spezialbau GmbH
Sprendlingen

QuinScape GmbH
Dortmund

RAG AG
Essen

Robert Bosch GmbH
Renningen

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
München

secunet Security Networks AG
Essen

SOLITERM GmbH
Aachen

Stadtwerke Bochum Holding GmbH
Bochum

Stadtwerke Herne AG
Herne

Stadtwerke Lünen
Lünen

Stadtwerke München GmbH
München

STEAG Fernwärme GmbH
Essen

Steag GmbH
Essen

Straßenbahn Herne-Castrop-Rauxel GmbH (HCR)
Herne

SunCrafter GmbH
Berlin

Swobbee GmbH
Berlin

Technisches Rathaus Herne
Geodatenmanagement

TRILUX GmbH & Co. KG
Arnsberg

TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG
Hannover

Uniper SE
Düsseldorf

Waterkotte GmbH
Bochum

WILO SE
Dortmund

Partnerorganisationen

Organisation Partners

Anwenderzentrum H2Herten GmbH

Herten

Bochum Wirtschaftsentwicklung

Bochum

Business Metropole Ruhr GmbH (BMR)

Essen

CPS.HUB NRW

Wuppertal

Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH (DFKI GmbH)

Kaiserslautern

Eclipse Foundation Europe GmbH

Zwingenberg

EffizienzCluster Management GmbH

Mühlheim an der Ruhr

Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie IEG

Bochum

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik

Fraunhofer IML Dortmund

Fraunhofer-Institut für Umwelt, Sicherheits- und Energietechnik

Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen

Green City Hub GmbH

Gelsenkirchen

Hochschulallianz Ruhr

Herne

IHK Dortmund

Dortmund

IHK Mittleres Ruhrgebiet

Bochum

IHK Nord Westfalen

(Gelsenkirchen und) Münster

Initiativkreis Ruhr GmbH

Essen

InnovationCenter.ruhr GmbH & Co. KG

Herne

Institut für Energie- und Umwelttechnik e.V. (iuta)

Duisburg

it's OWL Clustermanagement GmbHIntelligente Technische Systeme OstWestfalenLippe
Paderborn**Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen (MKW NRW)**

Düsseldorf

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE)

Düsseldorf

RAG-Stiftung

Essen

Regionalverband Ruhr

Essen

Ruhr Master School (RMS)

Dortmund, Bochum, Gelsenkirchen

Ruhr-Universität Bochum

Bochum

ruhrvalley Cluster e.V.

Herne

ruhrvalley Start-up-Campus

Herne

Stadt Herne

Herne

Stiftung Mercator GmbH

Essen

Technische Hochschule Georg Agricola

Bochum

Technische Universität Dortmund NRW Kompetenzzentrum Elektromobilität, Infrastruktur und Netze

Dortmund

TechnologieZentrumDortmund GmbH

Dortmund

Westfälische Wilhelms-Universität Münster (WWU) MEET Batterieforschungszentrum

Münster

Wirtschaftsförderungsgesellschaft Herne mbH

Herne

Zentrum für BrennstoffzellenTechnik GmbH (ZBT)

Duisburg

Forschungspartner

Research partners

Hochschule Bochum | Bochum University of Applied Sciences:

Institut für Elektromobilität
Electric Vehicle Institute



Labor für Nachhaltigkeit in der Technik
Sustainable Technologies Laboratory



Fachhochschule Dortmund | Dortmund University of Applied Sciences and Arts:

Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten
Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains

Fachhochschule Dortmund

University of Applied Sciences and Arts

IDIAL Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten

Institut für Kommunikationstechnik
Institute for Communication Technology



Westfälische Hochschule | Westphalian University of Applied Sciences:

Institut für Innovationsforschung- und management
Institute for Innovation Research and Management



Institut für Internet-Sicherheit
Institute for Internet Security



Westfälisches Energieinstitut
Westphalian Energy Institute



Spin-off Unternehmen

Spin-off Companies

ANTRIC GmbH

Entwicklung des Cargo Bikes ANTRIC ONE für die Paketzustellung auf der letzten Meile
Development of the cargo bike ANTRIC ONE, for last-mile package delivery



AWARE7 GmbH

Entwicklung von Technologie und Produkten zur Förderung, Steigerung und Erhaltung der IT-Sicherheit im Unternehmen
Development, engineering and testing service provider for electrical vehicle drives (esp. configuration of specific electric motors)



com2m GmbH

Digitalisierung, Softwarelösungen M2M, Internet of Things, Industrie 4.0
Digitalisation, software solutions M2M, Internet of Things, Industry 4.0



CP contech electronic GmbH

Entwicklungs- und Fertigungsdienstleister für intelligente technische Systeme
Development and manufacturing service provider for intelligent technical systems



Deutsche Bohrtechnik GmbH & Co. KG

Entwicklung, Produktion, Vertrieb und Service für Schlagbohrtechnologien und -werkzeuge
Development, production, distribution and service for percussion drill technology and tools

„e-Adventure tours GmbH“

Modulare Solarkonstruktionen als Lademöglichkeit für voll-elektrische Reisemobile
Modular solar panels as charging solution for fully electric caravans



geomecon GmbH

Gesteinsuntersuchungen und Simulationen für Grubenwärmespeicher
Geological investigations and simulations for heat storage in mines



innolectric GmbH

ehemals Scienlab engineering center GmbH
Entwicklung von Komponentenlösungen für den elektrifizierten Antriebsstrang und den dazugehörigen Ladevorgang
Development of component solutions for the electric drive train and the associated charging process



itemis AG

Softwarelösungen, modellbasierte Entwicklung, IT-Beratung
Software solutions, model-based development, IT-consultancy



maraneo GmbH

Elektrische Antriebssysteme für den (Unter-) Wassersport
Electric drive systems for (under-)water sports



Obitronik GmbH

Beratung und Entwicklung für Leistungselektronik
Consulting and development for power electronics



ProH+ GmbH

Wasserstofftechnologien, Brennstoffzellen- und Elektrolysesysteme, Testequipment
Hydrogen technologies, fuel cell and electrolysis systems, test equipment



ProOptimo GmbH

Energieberatung, Versorgungskonzepte, Netzberechnung, Gutachtenerstellung

Energy consulting, supply concepts, grid calculation, expert opinions

**ProPuls GmbH**

Steuerungs- und Prozessleittechnik, Dienstleistungen für Energieerzeugung und -verteilung

Control and process control engineering, services for energy generation and distribution

Ride Mobility GmbH

Radleasing für den Öffentlichen Dienst
bicycle leasing for the public service

**semasquare GmbH**

Soft- und Hardwarelösungen für Digitalisierung, Industrie 4.0 und IIoT

Software and hardware solutions for digitalization, industry 4.0 and IIoT

**Solutions4Impact GmbH**

Nachhaltigkeitsberatung
Sustainability consulting

Smart Mechatronics GmbH

Beratung und Produktentwicklung für mechatronische Systeme
Consulting and product development for mechatronic systems

**TrustCerts GmbH**

eine Technologie für die Validierung von Daten und Dokumenten
Trust as a Service

**Voltavision GmbH**

Entwicklungs- und Testzentrum für Leistungselektronik und elektrische Energiespeicher

Development and test centre for power electronics and electrical energy storage

**WAW GmbH**

Qualifizierung, Beratung und Begutachtung im Bereich Elektromobilität, insb. von Fahrzeugen mit HV-Systemen
Qualification, consulting and assessment in electric mobility, esp. of vehicles with high voltage systems



Westfälisches Ausbildungs-Werk

Xaptec GmbH

Industrielle Messtechnik, Anlagenmesstechnik

Industrial measurement technology, equipment measurement technology

**XignSys GmbH**

Innovative Technologien und Services im Bereich von Authentifizierung und Signaturen

Innovative technologies and services for authentication and signatures



Laden – eine Frage der Kommunikation

Charging – A question of communication

Tim Karcher ist Vorstand der innoelectric AG und ein Kind des Ruhrgebiets. Der gebürtige Bochumer hat an der Hochschule Bochum Wirtschaftsingenieurwesen studiert. Während des Studiums steigt er in das SolarCar-Projekt am Institut für Elektromobilität der Hochschule ein und umrundet mit einem rein Solar-betriebenen Auto einmal die Welt. Seitdem begeistert er sich für das elektrische Fahren. Nach dem Studium geht er nach München und Zürich und arbeitet in der Automotive Industrie im Bereich Vorentwicklung, bevor er 2016 ins Ruhrgebiet zurückkehrt und sich an der Firmengründung von innoelectric beteiligt. Sein Ziel ist es, Ladetechnologie und Leistungselektronik im kommerziellen Nutzfahrzeugsbereich nach vorne bringen.

Wie hat die Weltumrundung mit dem SolarCar deine Perspektive verändert?

Bei unserer Fahrt um die Welt haben wir sowohl Regionen kennengelernt, in denen gerade ein großes Umdenken hinsichtlich Mobilität stattfand, als auch Regionen, für die das Thema Elektromobilität vollkommen neu war. Doch trotz dieser Unterschiede hat allen Menschen die Idee hinter unserem Solarauto sofort eingeleuchtet. Das war für mich die Quintessenz dieser Reise: Mit einem Auto, was definitiv nicht für die Serienproduktion gedacht war, durch alle möglichen Länder zu fahren und überall den gleichen Grundtenor zu spüren: Elektromobilität ist absolut sinnvoll! Nun ist ein Solarauto an sich nicht die effizienteste Lösung, aber das Grundprinzip der Kombination aus erneuerbaren Energien und Elektromobilität ist einfach ideal. Unser Mentor, Professor Friedbert Pautzke von der Hochschule Bochum, hat immer gesagt, zunächst müssen wir Energie effizienter nutzen und dann am besten noch erneuerbar erzeugen. Und Elektromobilität tut genau das. Sie ist deutlich effizienter in der Wandlung. Das ist das Steckenpferd der innoelectric. Wir entwickeln Leistungselektronik, die besonders effizient ist.

Was sind eure Kernkompetenzen?

Unsere Kernkompetenz ist der Ladevorgang als Kombination von Hard- und Software. Die Entwicklung unserer Produkte dafür machen wir zu 100 % bei uns inhouse. Wir unterstützen aber auch bei der Integration unserer Produkte in die Fahrzeuge. Dabei haben wir uns auf den Bereich kommerzieller Nutzfahrzeuge spezialisiert. Zu unseren Kunden gehören Anbieter sämtlicher Fahrzeugtypen: vom Sprinter bis zum kleineren LKW, Kommunalfahrzeuge, Stapler, Rollfeld-Fahrzeuge, Fahrzeuge aus den Bereichen Untertage und Marine wie Yachten oder kleinere Fähren. Außerdem bedienen wir den Bereich Baumaschinen. Das müssen nicht mal zwingend nur Fahrzeuge sein, sondern auch Maschinen wie Betonmischer werden von uns elektrifiziert.

Tim Karcher is director of the company innoelectric AG and a son of the Ruhr Region. Born in Bochum, he studied engineering and business administration at Bochum University of Applied Sciences. During his time at university, he took part in the SolarCar project at the university's Electric Vehicle Institute and drove around the world in a purely solar-powered vehicle. Since then, he has been an enthusiast of electric vehicles. After completing his degree, he went to Munich and Zurich and worked in the automotive industry in the area of advance development before he returned to the Ruhr Region in 2016 and took part in the founding of innoelectric AG. His goal is to advance charging technologies and power electronics in the commercial vehicle sector.

How did the round-the-world trip with the SolarCar change your perspective?

During our round-the-world trip, we got to know regions where a fundamental rethinking about mobility was taking place, and others, where the electric mobility was completely new. In spite of the differences, nonetheless, the idea behind our solar car was immediately clear to everyone. The essence of the trip for me was to drive through every possible country in a car that was obviously not conceived for serial production and everywhere be met with the same reaction: electric mobility makes sense! A solar car is not really the most efficient solution, but the basic principle of combining renewable energy and an electric motor is simply perfect. Our mentor, professor Friedbert Pautzke from Bochum University of Applied Sciences, always said that we first have to use energy more efficiently and then produce it renewably; this is exactly what electric mobility does. Electric mobility is considerably more efficient in energy conversion and this is innoelectric's hobbyhorse: we develop particularly efficient power electronics.

What is your core business?

Our core business is the charging process as a combination of hard- and software. Our product development is done one hundred percent in-house. We also offer support in the integration of our products into the vehicles; in the process, we have specialised in the area of commercial vehicles, from vans to small trucks, municipal vehicles, forklifts, runway vehicles, vehicles for mines, and marine applications such as yachts and small ferries. Additionally, we are also involved in the area of construction machinery, not necessarily vehicles, but things like cement mixers, which we electrify.

Welches Problem löst ihr für eure Kunden?

Laden ist vor allem eine Sache der Kommunikation zwischen Fahrzeug und Ladesäule. Generell betrachtet ist das Thema Interoperabilität bis heute nicht abschließend gelöst. Trotz Normung gibt es technische Unterschiede zwischen den Ladesäulen unterschiedlicher Hersteller, die dazu führen, dass die Infrastruktur nicht mit jedem Auto kompatibel ist. Damit eine Leistungselektronik an einer Ladestation laden kann, braucht sie Ladekommunikation. Wir liefern eine Komponente, die Leistungselektronik und Ladekommunikation vereint, inklusive der Ansteuerung der notwendigen Peripherie wie Stecker und Verriegelung. Wir übernehmen also das Thema Laden als Applikation und liefern nicht nur ein Stück Hardware. Das nennen wir One Device Solution. Unsere Lösung eignet sich sowohl für das herkömmliche AC-Laden an der Steckdose als auch für das Schnellladen, das sogenannte DC-Laden, bei dem es sich um eine High-Level-Kommunikation mit anderen Anforderungen handelt.

Was motiviert dich?

Es gibt momentan eigentlich keine Grenzen der Elektrifizierung im kommerziellen Bereich und zu sehen, was wir mit unterschiedlichen Applikationen alles erreichen können, motiviert mich immer wieder aufs Neue. Kein Fahrzeug ist identisch, jede Integration für unsere Kunden ist anders. Dadurch haben wir in den vergangenen zwei Jahren enorm viel dazu gelernt – bis heute.

Was macht die Arbeit bei innoelectric aus?

Wir haben als Unternehmen ein Credo: „Arbeitszeit ist Lebenszeit.“ Die Leute sollen etwas tun, was ihnen Spaß macht und was sie motiviert. Das ist sicher nicht immer zu leisten, aber wenn es grundsätzlich gelingt, ist es ein hohes Gut. Denn Spaß an der Arbeit ist ein langfristiger Motivationsfaktor.

Ihr seid mit dem Label „innovativ durch Forschung“ ausgezeichnet. Welche Themen aus Forschung und Entwicklung interessieren euch besonders?

Uns interessiert besonders die Frage, wie ein Technologiekonzept aussehen müsste, das wie ein Baukasten genutzt werden kann, um mit möglichst wenig Aufwand möglichst viele unterschiedliche Lösungen anbieten zu können. Es gibt zwei Strömungen im Markt: Entweder alle Komponenten werden einzeln miteinander verkabelt oder man versucht, Komponenten zusammenzufassen, um Stecker und Kabel zu sparen. Im Bereich der Nutzfahrzeuge ist das Zusammenfassen allerdings nicht so einfach, da wir es hier mit vielen verschiedenen Leistungsklassen und Spezifikationen zu tun haben. Für eine Forschungsfrage ist das allerdings zu groß, da bewegen wir uns mehr auf Bauteil-Ebene und testen etwa neue Materialien hinsichtlich ihrer Vorteile gegenüber den herkömmlichen Lösungen gibt. Hier stehen wir vor einer Art Henne-Ei-Problem: Standards können sich nur entwickeln, indem immer mehr Menschen die Blockchain nutzen. Wer jetzt allerdings eine Blockchain aufbaut, läuft Gefahr, eine Insellösung zu entwickeln, die nachher nicht kompatibel ist. Alles in allem bremst momentan vor allem die fehlende Normung die Technologie aus, weil es die Anwendungsfälle mit konkreter Problemlösung aktuell noch nicht gibt.

What problem do you solve for your customers?

Charging is, above all, an issue of communication between the vehicle and the charging station. In general, the topic of interoperability has not been entirely solved. In spite of standardisation, there are technical differences among the charging stations of different manufacturers, which means that the infrastructure is not compatible with every car. For power electronics to charge at a charging station, charging communication is necessary. We deliver a component, which connects the power electronics and the charging communication, including the controlling of the necessary peripherals, such as the charging plugs and locks. We also take on the topic of charging as an application, so do not only deliver a piece of hardware. This is what we call a one-device solution. Our solution is suitable for the usual AC-charging from an outlet as well as for fast charging, also called DC charging, which needs high-level communication with different requirements.

What motivates you?

At the moment, there are no limits to electrification in the commercial sector, and seeing what is possible to achieve with different applications is always a new source of motivation. All vehicles are different, each integration for our customers is unique. This has allowed us to increase our knowledge immensely during the last two years.

What is different about working at innoelectric?

Our company motto is “Arbeitszeit ist Lebenszeit,” which loosely translates to “working hours are hours of your life.” People should do something they like and that motivates them. This is not always possible, of course, but when it happens, it is precious. Enjoying work is a long-term motivational factor.

You have been awarded the label “innovative through research.” What topics from research and development interest you most?

We are particularly interested in what a technological concept must look like so that it can be used as a building set and offer as many different solutions as possible with the least effort possible. There are two currents in the market: either components are all wired together with each other or components are combined in order to save on connectors and cable. In the field of commercial vehicles, combining components is not very easy because of the many different performance levels and specifications. However, this is too big for a research question; in this area, we are talking more at the component level, where we test new materials in order to compare their advantages with current solutions.

Welche Faktoren haben die Unternehmensgründung erleichtert oder auch erschwert?

Hier am Standort Bochum ist die Szene der Elektromobilität ein entscheidender Faktor gewesen, der uns sehr gepusht hat. Es waren immer Ansprechpartnerinnen und -partner da, die tief in der Materie stecken und uns mit ihrem Enthusiasmus motiviert haben. An dieser Stelle möchte ich die Wirtschaftsentwicklung Bochum herausheben, die uns von Anfang an unterstützt hat. Zudem war das Hochschulnetzwerk mit den Schwerpunkten im Bereich Elektromobilität enorm wichtig – als Ansprechpartner und als Forschungspartner in Projekten. Auf der anderen Seite war es für uns schwer, Venture-Capital Geber zu finden. Ich glaube, das könnte die Region enorm stärken, denn hier gibt es so viel Potenzial. Know-how, das ist der Rohstoff, den wir hier haben.

Womit verbringst du deine Zeit am liebsten, um Energie zu tanken?

Ich reise sehr gerne. Reisen heißt für mich, eine Region richtig zu erkunden. Also keine Pauschalreise, sondern sich beim Backpacking treiben lassen und dabei Land und Leute kennenlernen. Fotografie macht mir viel Spaß. Gerade Landschaftsfotografie, das lässt sich mit dem Reisen ganz gut verbinden. Daneben ist mir Sport sehr wichtig. Das Rennrad nutze ich auch gerne, um zur Arbeit zu pendeln. Rennrad, aber in diesem Fall ohne E, sondern nur mit Muskelkraft.

Which factors made the founding of innoelectric easier, or more difficult?

Here in Bochum, the electric mobility scene was a decisive driving factor for us. There was always someone to talk to who was deeply involved in the topic and motivated us with their enthusiasm. Here I would like to express my gratitude to Bochum Economic Development, who gave us their support from the very beginning. Additionally, the university network and its focus on electric mobility was immensely important as a contact partner and research partner for projects. On the other hand, it was difficult for us to find venture capital investors; I believe that improving this could bring enormous strength to the region, because there is so much potential here: know-how is our commodity.

What is your favourite way to recharge your batteries?

I like travelling a lot. For me, travelling means really exploring a region, not a package holiday, but backpacking and letting yourself wander and get to know the land and the people. I also enjoy photography very much; landscape photography in particular fits very well with travelling. Additionally, physical activity is very important to me; I like using my race bike to commute to work. A race bike without E, mind you, nothing but muscle power.







Projekte | Projects

- 51 SCiSusMob
- 54 SCiLivLabs
- 57 SCitE
- 60 AEMruhr
- 63 OMAx-Vehicle
- 66 EMEL
- 69 iKann
- 72 Interview: Ein schwimmendes Mini-Labor
Interview: A floating mini laboratory
- 75 Veröffentlichungen
Publications



SCiSUSMOB



PROJEKTE | PROJECTS

SCiSusMob

Smart City Sustainable Mobility

Ausgangspunkt | Starting Point

Der Verkehrssektor steht im Zuge der Dekarbonisierung vor einer großen Transformationsaufgabe. Wie eine Vorstudie bereits zeigte, können digitale Mobilitätsdienste wie E-Scooter Sharing ein großes Potenzial für eine höhere Ressourcen- und Flächeneffizienz sowie geringere Emissionen haben. Nachhaltig sind diese Dienste jedoch erst dann, wenn den genutzten Elektrofahrzeugen smarte Konzepte zur regenerativen Energieversorgung zugrunde liegen. Bislang konnten zahlreiche innovative Energieversorgungskonzepte identifiziert werden. Da jedoch viele unterschiedliche Fahrzeug-, Akku- und Energieversorgungssysteme sowie Geschäftsmodelle eingesetzt werden, können Synergie- und Skalierungseffekte noch nicht ausreichend genutzt werden.

Faced with the process of decarbonisation, the transport sector confronts an immense need for transformation. A preliminary has already shown that digital mobility services such as e-scooter sharing can have great potential for higher resource and area efficiency as well as for lower emissions. However, these services can only be sustainable when smart concepts for supplying the vehicles with renewable energy underlie their use. To date, it has been possible to identify numerous innovative energy supply concepts; however, the use of different vehicle, battery, and energy supply systems, as well as business and operating models makes it difficult to achieve potential synergy and scaling-up effects.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

SCiSusMob legt den Schwerpunkt auf die ganzheitliche Betrachtung von Mobilitätskonzepten mit nachhaltiger Energieversorgung. Besonders berücksichtigt werden dabei eine zukunftsfähige digitale Infrastruktur sowie die Wirkung auf das urbane Mobilitätssystem. Das Projektteam erforscht, wie dieses System durch die intelligente Verknüpfung von Mobilitäts- und Logistikdiensten mit Light Electric Vehicles (LEV) und neuen Konzepten zur regenerativen Energieversorgung nachhaltiger gestaltet werden kann. Dazu entsteht im Projekt eine standardisierte Methodik, mit der die Wirkung von LEV-Sharingdiensten im Hinblick auf Nutzer*innenfreundlichkeit, Wirtschaftlichkeit und Ökobilanz des gesamten Mobilitätssystems evaluiert werden kann. Regenerative Energieversorgungskonzepte für LEV, wie etwa Batteriewechselstationen, werden insbesondere hinsichtlich ihrer Schnittstellen und Betriebsmodelle analysiert. Anhand der Analyse soll das Potenzial einer Systemlösung in Form einer gemeinsamen Plattform für Mobilitäts- und Energiedienste beurteilt werden.

SCiSusMob focuses on taking a holistic view of mobility concepts with sustainable energy supplies. Of particular interest are a future-oriented digital infrastructure and its effects on the urban mobility system. The project team studies how to make this system more sustainable through the intelligent connection of mobility and logistics services with light electric vehicles (LEV) and new concepts for a renewable energy supply. To this end, the project is developing a standardised methodology to allow the evaluation of the effects of LEV sharing services with regard to user-friendliness, economic efficiency, and environmental balance of the whole mobility system. Renewable energy supply concepts for LEV, such as battery changing stations will be analysed, especially with regard to their interfaces and business models. Based on this analysis, the potential for a system solution in the form of a common platform for mobility and energy services will be evaluated.

Interview | Interview



Désirée Rottmann

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum
Researcher at the Electric Vehicle Institute of Bochum University of Applied Sciences

I. Welche Faktoren sind für die Ökobilanz von Light Electric Vehicles, die in Sharing- und Logistikdiensten eingebunden sind, entscheidend?

Für die Erstellung einer Ökobilanz ermitteln wir die Treibhausgasemissionen des gesamten Lebenszyklus eines Produktsystems mithilfe der Methodik Lebenszyklusanalyse (LCA). Die Analyse erstreckt sich beginnend mit der Erzeugung der Rohstoffe bis hin zum Lebensende, also der Verwertung oder der Entsorgung. Die Materialintensität in der Herstellung (vor allem Aluminium), die Nutzungsintensität z.B. die Häufigkeit der Fahrzeugausleihen, der genutzte Strommix zum Laden der Fahrzeuge, das Betriebs- bzw. Energieversorgungssystem und die Fahrzeuglebensdauer sind Einflussfaktoren, die das Ergebnis der Ökobilanz beeinflussen.

I. What factors are decisive for the life cycle assessment of Light Electric Vehicles used in sharing and logistics services?

To make a life cycle analysis we determine the greenhouse gas emissions of the entire life cycle of a product system using the method Life Cycle Analysis (LCA). The analysis reaches from the extraction of raw materials all the way to the end-of-life, that is its reprocessing or disposal. The material intensity during production (especially aluminium), the intensity of use, e.g. the frequency with which the vehicle is rented out, the electricity mix used to charge the vehicle, the operating and energy supply systems, and vehicle life span are factors that affect the results of the life cycle analysis.

II. Welche Konzepte bestehen speziell für den urbanen Bereich wie können diese aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive optimiert werden?

Photovoltaik Ladestationen erzeugen Energie aus der Sonneneinstrahlung für LEV. Zum Fahren wird der Strom aus erneuerbaren Energien genutzt. So werden verkehrsbedingte Abgase reduziert, was sich förderlich auf die Gesundheit der Menschen im urbanen Raum auswirkt. Ökologische Optimierungspotentiale stecken zudem in der Herstellung der Photovoltaikmodule, indem man in kreislaufwirtschaftlichen Herstellungsverfahren recycelte Materialien einsetzt. Daraus entwickeln sich neue und wirtschaftlich attraktive Geschäftsmodelle.

III. Wie könnte ein Geschäftsmodell zur nachhaltigen Energieversorgung aussehen?

Ein innovatives Geschäftsmodell stellt ein servicebasierter Ansatz dar, bei dem die Lieferung von Energie in Form von gemieteten Batterien in einem Batteriewechselschrank dem Sharing-Anbietenden zur Verfügung gestellt werden. Hierbei können beim Batteriewechselsvorgang am Fahrzeug die Sharing-Kund*innen einbezogen werden, was eine weitere Besonderheit des Betriebsmodells darstellt.

II. What concepts exist specifically for the urban environment? How can these be optimised from an ecological, economic and social perspective?

Solar charging stations get electricity from the sun for LEV, so vehicle use is powered by renewable energy sources. In this way, traffic related emissions are lowered, which has positive consequences for the health of people living in urban areas. There is also ecological optimisation potential in the production of the solar modules by using recycled materials in circular economy production methods, which can lead to the development of new and economically attractive business models.

III. What could a business model for sustainable energy production look like?

An example of an innovative business model would be a service-based approach in which energy is delivered in form of rented batteries in a battery swapping station that is made available to sharing services providers. The sharing service customers are integrated in the battery swapping procedure, which is an additional feature of this business model.



Solarladestationen für E-Mopeds
Solar charging stations for E-scooters

PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Hochschule Bochum, Labor für Nachhaltigkeit in der Technik (13FH01031A) | Bochum University of Applied Sciences, Sustainable Technologies Laboratory (13FH01031A)
- Westfälische Hochschule Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen if(is)- Institut für Internet-Sicherheit (Förderkennzeichen) | Westphalian University of Applied Sciences, Institute for Internet Security
- Energieversorgung Oberhausen Aktiengesellschaft (evo)
- Stadtwerke Bochum Holding GmbH
- Swobbee GmbH
- SunCrafter GmbH
- Numbat

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Hochschule Bochum | Bochum University of Applied Sciences:

Prof. Dr.-Ing. Semih Severengiz

E-Mail: semih.severengiz@hs-bochum.de

Tel.: +49 234 32 10328

Oskar Bauer, B.Sc.

E-Mail: oskar.bauer@hs-bochum.de

Tel.: +49 234 32 10328

Désirée Rottmann, M.Sc.

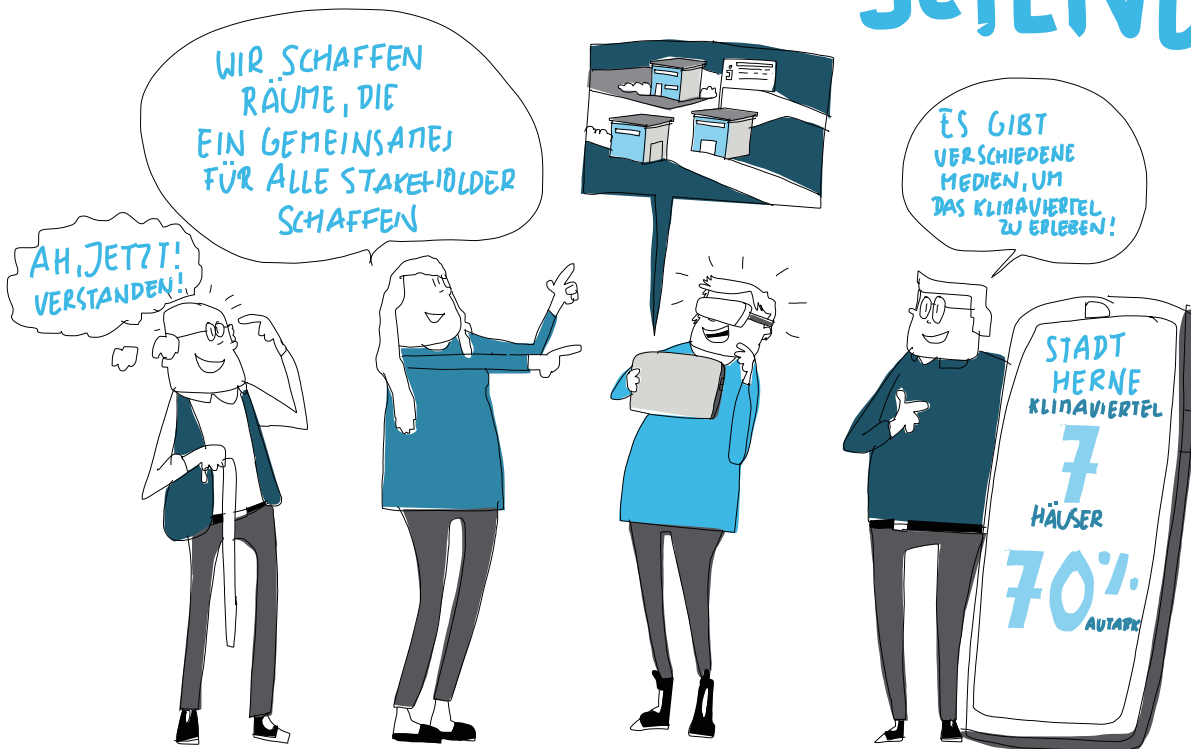
E-Mail: desiree.rottmann@hs-bochum.de

Tel.: +49 234 32 10376

Mara Schiecke, B.A.

E-Mail: mara.schiecke@hs-bochum.de

Tel.: +49 234 3210388



SCiLivLabs

Zwischenstudie zu Smart City Living Labs – Ruhr

Interim study on Smart City Living Labs – Ruhr

Ausgangspunkt | Starting Point

In der Entwicklung hin zu einer Smart City liegt großes Potenzial für eine ganzheitliche und nachhaltige Stadtentwicklung und damit die Chance, den Ressourcenverbrauch effektiv zu mindern und zugleich die Lebensqualität der Menschen vor Ort zu steigern. Die Energie- und Mobilitätswende macht deutlich, dass es auf diesem Weg vor allem auf Kooperation und Kollaboration ankommt: Um die nachhaltige Entwicklung von Städten weiter voranzutreiben, müssen die Akteurinnen und Akteure aus den Sektoren Wissenschaft, Wirtschaft sowie aus öffentlichen Institutionen und städtischen Einrichtungen enger und systematischer zusammenarbeiten.

The development of a smart city offers great potential for comprehensive and sustainable urban development and with it the opportunity to effectively diminish the use of resources, while at the same time improving the quality of life of the people living there. The energy and mobility transformation prove that to actually get there, cooperation and collaboration are a must: in order to press ahead with sustainable urban development, science, the private economy, and public institutions and municipal bodies have to work more closely and more systematically with one another.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

Innerhalb des Projekts forscht das Team an der Weiterentwicklung und Detailkonzeption von Smart-City-Anwendungsfällen. Ziel ist es, mithilfe von Reallaboren, Prototypen und Simulationen potenziell replizierbare Blaupausen in den Bereichen Smart Environment, Smart Mobility und Smart Energy zu erarbeiten. In der Vorstudie zu Smart City Labs - Ruhr wurden bereits ein Smart-City-Forschungslabors als Kollaborationsort für verschiedene Stakeholder initial aufgebaut. Die angebundenen Teile wie vernetzte Sensoren, Geräte und Fahrzeuge werden im Projekt weiterentwickelt und um weitere Datenlieferanten ergänzt. Zur Visualisierung von verschiedenen Szenarien werden datenbasierte Simulations-, Prototypen und digitale Zwillinge für die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Stakeholder entwickelt. Zudem knüpft das Projekt an den Aufbau einer Smart-City-IT-Plattform an, welche die in den Reallaboren gewonnenen Daten sammelt, analysiert und weiterverarbeitet. Die so gewonnenen Daten bilden im weiteren Projektverlauf die Grundlage zur Konzeption von Smart Environment-, Smart Mobility- und Smart Energy Use Cases, die später wiederum als Input für Business Cases dienen können.

The project team is carrying out research on the development and detailed conception of smart city use cases. The objective of the interim study is to compile potentially replicable blueprints in the areas of smart city environment, smart mobility, and smart energy, using smart city living labs, prototypes and simulations. In the preliminary study Smart City Labs-Ruhr, a smart city research lab was initially established as a venue for collaboration for various stakeholders. The tethered components from smart city living labs, such as networked sensors, hardware and vehicles will be further developed in the project and complemented with additional data sources. To visualise the different scenarios, data-based simulations, prototypes and digital twins for the collaboration among the different stakeholders will be developed. Additionally, the project team links to the establishment of a smart city IT platform, which collects, analyses, and processes the data from the living labs. Further into the project, the data thus gathered will become the basis for the design of smart environment, smart mobility and smart energy use cases, which can be used later as input for business cases.

Interview | Interview



Martin Neuwirth

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Elektromobilität der Hochschule Bochum
 Researcher at the Electric Vehicle Institute, Bochum University of Applied Sciences

I. Wie sollten Reallabore ausgestaltet sein, um Smart-City-Anwendungen im städtischen Kontext zu erproben?

Reallabore für Smart-City-Anwendungen sollten so gestaltet sein, dass sie eine realitätsnahe Umgebung für die Erprobung von Technologien und Lösungen im städtischen Kontext bieten. Zudem sollten die verschiedenen Stakeholder, etwa aus Wissenschaft, Wirtschaft und öffentliche Institutionen sowie Bürger, aktiv eingebunden werden.

II. Wie können Smart Energy und Smart Mobility Use Cases visualisiert werden?

Datenbasierte Simulations-, Prototypen- und digitale Zwillinge erleichtern die Veranschaulichung von Smart Energy- und Smart Mobility-Use Cases, fördern die Kommunikation zwischen Stakeholdern und verdeutlichen Interaktionen. In unserem Projekt nutzten wir dafür haptische 3D-gedruckte Modelle, teilweise ergänzt durch Augmented Reality-Anwendungen mit zusätzlichen

I. How are living labs designed in order to test smart city applications in an urban context?

Living labs for smart city applications should be designed in such a way that they offer a realistic environment where technologies and solutions can be tested in an urban context. Additionally, the various stakeholders from science, the private economy, public institutions, and citizens need to be actively integrated.

II. How can the smart energy and smart mobility use cases be visualised?

Data-based simulations, prototypes and digital twins simplify the visualisation of smart energy and smart mobility use cases, improve communication among stakeholders and make interactions clear. In our project, we used haptic, 3D-printed models for this purpose, supplemented in part with augmented reality applications with additional information. Additionally, we use VR simulations with VR goggles in our flight and vehicle simulators.

Informationen. Darüber hinaus kommen VR-Simulationen mit VR-Brillen sowie Simulationen in unseren Flug- und Fahrzeug-Simulationen zum Einsatz. Diese Vielfalt an Technologien ermöglichte eine umfassende und immersive Visualisierung der Smart-City-Szenarien und Use Cases.

III. Wie sollte die Kollaboration im Reallabor gestaltet werden?

Die Kollaboration im Reallabor sollte interdisziplinär gestaltet sein und verschiedene Smart-City-Stakeholder einbinden, die in regelmäßigem offenen Austausch eng und systematisch zusammenarbeiten. Klar definierte Rollen und Verantwortlichkeiten sind dabei entscheidend. Das Ziel ist, vielfältige Perspektiven und Fachkenntnisse einzubeziehen und einen kontinuierlichen Informationsfluss zu gewährleisten.

These varied technologies allow for a comprehensive and immersive visualisation of the smart city scenarios and use cases.

III. How should the collaboration in the living lab be organised?

Collaboration in the living lab should be organised along interdisciplinary lines and integrate the various smart city stakeholders who work together closely and systematically during regular and open exchanges. Clearly defined roles and responsibilities are decisive for the process. The goal is to integrate varied perspectives and expert knowledge and guarantee a continuous flow of information.



Lehrsituation Smart Energy Lehrkoffer
Teaching scenario with Smart Energy teaching kit

PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Hochschule Bochum, Institut für Elektromobilität (13FH01831A) | Bochum University of Applied Sciences, Electric Vehicle Institute (13FH01831A)
- Westfälische Hochschule (13FH01921A) | Westphalian University of Applied Sciences (13FH01921A)
- Wirtschaftsförderungsgesellschaft Herne mbH
- Stadtwerke Herne AG
- HCR GmbH
- Stadt Herne, Stabstelle Digitalisierung
- Technisches Rathaus Herne, Geodatenmanagement
- Waterkotte GmbH

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Hochschule Bochum | Bochum University of Applied Sciences:

Martin Neuwirth, M.Sc., M.Sc.

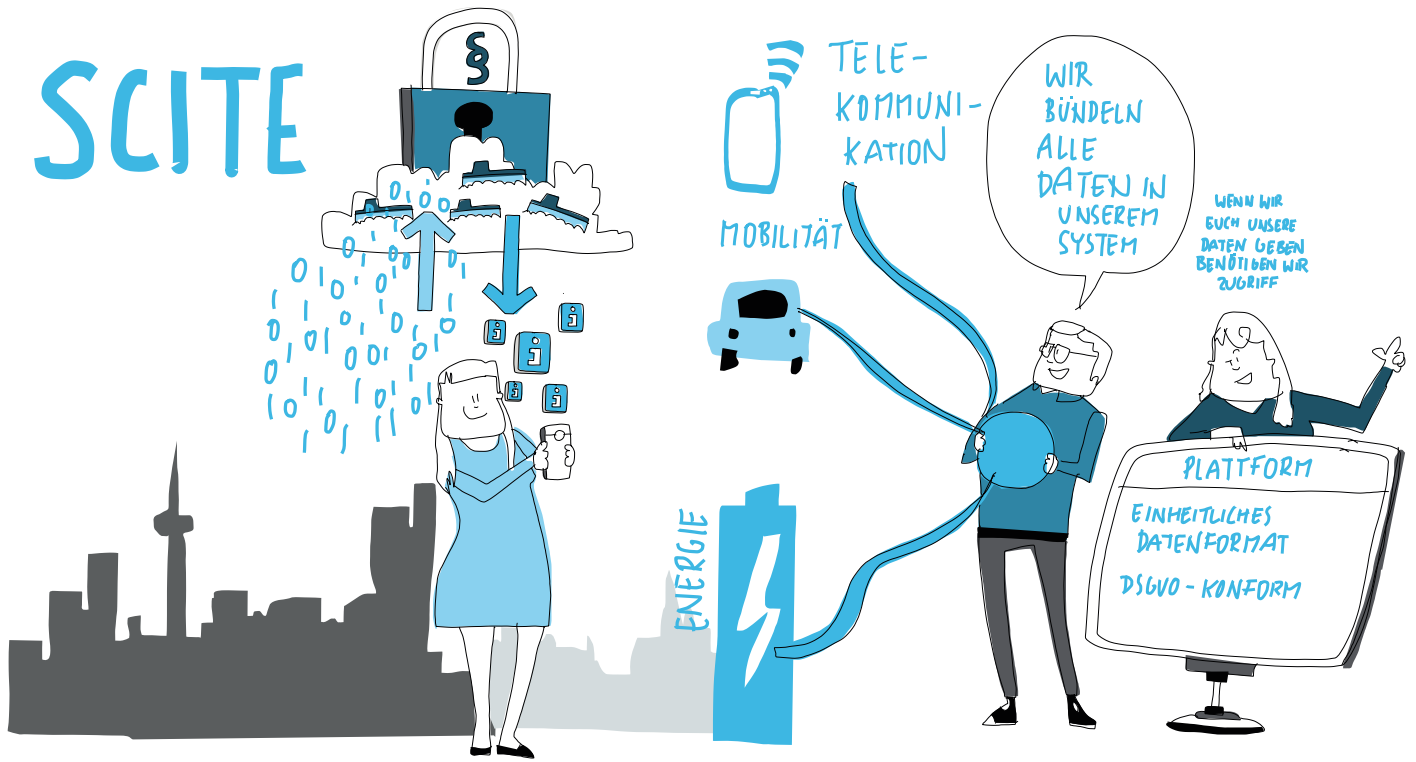
Wissenschaftlicher Mitarbeiter & Leiter Smart-City-Labor | researcher and head of the Smart City Laboratory

Leonie Taieb, M.Sc.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin & Leiterin Smart-City-Labor | researcher and head of the Smart City Laboratory

E-Mail: scilabs@hs-bochum.de

Tel.: +49 234 3210925



PROJEKTE | PROJECTS

SCitE Smart City Ecosystem

Ausgangspunkt | Starting Point

Innerhalb einer Smart City gibt es eine Vielzahl von Systemen, welche Daten unterschiedlichster Art verwalten, analysieren und bereitstellen. Diese Daten haben eine heterogene Herkunft wie etwa optische oder Umweltsensoren, vernetzte Straßenlaternen, Ladesäulen oder IoT-Geräte. Da die Datenformate und Protokolle in einem großen Teil der Fälle nicht kompatibel sind, werden diese Daten nicht für eine gemeinschaftliche Verwendung bereitgestellt, sondern es entstehen sogenannte Datensilos. Die direkte Integration der Daten von einem System in ein anderes ist ohne eine zusätzliche Anpassung nicht möglich. Eine technische Lösung muss zudem die Datenschutzrichtlinien berücksichtigen.

Within a smart city, there are normally a variety of systems that manage, analyse, and provide all kinds of data. This data comes from many different sources, such as optical or environmental sensors, linked street lamps, charging stations or IoT devices. Because the data formats and protocols are often incompatible with one another, this data is usually not made available for the municipality and is put away in so-called data silos. The direct integration of the data from one system into another is mostly not possible without adaptations. Finding a technical solution that takes data protection guidelines into consideration poses an additional challenge.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

Im Projekt wird eine technische Lösung entwickelt, welche die bereits existierenden Datensilos innerhalb einer Smart City über eine Schnittstelle sicher und datenschutzgerecht bereitstellt. Als System der Systeme harmonisiert SCitE bereits bestehende und zukünftige Datensilos, ohne dabei bereits etablierte Systeme abzulösen. So können die Silos auch weiterhin heterogen ausgestaltet und von unterschiedlichen Akteuren betrieben werden, wie etwa von den beteiligten Städten oder Unternehmen. Da Daten an den Übergängen der Stadtgrenzen und auch bezüglich bestimmter Schwerpunkte wie beispielsweise dem öffentlichen Nahverkehr gemeinschaftlich von den Kommunen verwaltet und genutzt werden, ermöglicht SCitE außerdem die Verbindung dieser Städte im Kontext der Datennutzung, um einen maximalen Mehrwert für alle Beteiligten zu schaffen. Zur Sicherstellung, dass die Projektergebnisse einen Mehrwert in der Praxis darstellen, werden dazu während der Projektlaufzeit reale Anwendungsszenarien ermittelt.

The project team is developing a technological solution to an interface that makes available the existing data silos within a smart city in a secure way and in compliance with data protection requirements without affecting existing systems. As a framework, SCitE harmonises existing and future data silos without replacing established systems. In this way, the silos can still be heterogeneously designed and operated by different actors, such as the participating cities and companies. Since data is used and managed jointly by municipalities across city limits in key areas such as public transportation, SCitE also facilitates the connection of the cities in the context of data use in order to create maximum value for all involved. To guarantee that the project results do create maximum value in practice, real-life application scenarios will be developed during the project.

Interview | Interview



Philip Wizenty

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Fachhochschule Dortmund
 Researcher at Dortmund University of Applied Sciences and Arts

I. Wie sieht ein konkretes Anwendungsszenario für SCitE aus, mit dem ihr arbeitet?

Ein konkretes Anwendungsszenario für SCitE besteht in der Optimierung des öffentlichen Nahverkehrs in einer Smart City. Durch die Integration von Echtzeitdaten aus verschiedenen Quellen wie Verkehrsunternehmen, Stadtsensoren und Wetterdiensten ermöglicht SCitE eine effiziente Zusammenarbeit und Nutzung dieser Informationen. Eine standardisierte Schnittstelle erleichtert den Datenaustausch zwischen den beteiligten Parteien, was zu verbesserten Fahrgastinformationen, optimierten Fahrplänen und einer insgesamt effizienteren Mobilität in der Stadt führt.

I. What does a concrete scenario for SCitE that you are working on look like?

A concrete application scenario for SCitE consists in the optimisation of public transportation in a smart city. The integration through SCitE of real-time data from various sources such as transportation companies, city sensors and weather services allow for a more efficient cooperation and use of the data. A standardised interface simplifies the exchange of data among the involved parties and this leads to improved information for passengers, optimised timetables and overall more efficient mobility in the city.

II. Wie können Unternehmen oder Städte die Software in Zukunft nutzen und wie hoch ist der Aufwand, sie zu integrieren?

Die zukünftige Nutzung des SCitE Frameworks durch Unternehmen oder Städte ist vielfältig. Unternehmen könnten das Framework zur Integration verschiedener Datensilos nutzen, um effizienter auf Informationen zuzugreifen und den Zugriff Datenschutztechnisch sicher zu gestalten. Städte könnten durch die gemeinsame Datennutzung über SCitE die Zusammenarbeit in Bereichen wie Verkehrsplanung oder Umweltüberwachung verbessern. Der Integrationsaufwand hängt vom Grad der Kompatibilität mit bestehenden Systemen ab. SCitE ist so konzipiert, dass es flexibel in unterschiedliche Infrastrukturen und Systemen integriert werden kann, um den Implementierungsaufwand zu minimieren.

III. Wie könnte SCitE in Zukunft weiterentwickelt werden?

Die zukünftige Entwicklung von SCitE könnte sich auf verschiedene Aspekte konzentrieren. Hierzu gehören die Erweiterung der Unterstützung für unterschiedliche Datentypen und -formate, um eine vielseitigere Integration von Informationssystemen zu ermöglichen. Zudem könnte eine verstärkte Anpassbarkeit an verschiedene städtische Infrastrukturen sowie eine Optimierung für zusätzliche Anwendungsbereiche wie Energieverwaltung oder Sicherheit in Betracht gezogen werden.

II. How can companies or cities use the software in the future and how much effort does it require to integrate?

The future use of the SCitE framework by companies or cities is diverse. Companies could use the framework to integrate different data silos in order to access data in a more efficient and data-protection compliant way. Cities could improve their cooperation in areas such as traffic management or environmental monitoring through the cooperative use of data over SCitE. The integrations outlays depend on the degree of compatibility among the existing systems. SCitE is designed in such a way that it can be flexibly integrated into different infrastructures and systems in order to reduce the implementation outlays.

III. How can SCitE be further developed in the future?

The future development of SCitE could focus on various aspects. One example could be expanded support for different data types and formats, which would allow a more versatile integration of information systems. Another could be a stronger adaptability to different urban infrastructures and an optimisation for additional application areas such as energy management or security.



PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Fachhochschule Dortmund, Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (13FH0104IA) | Dortmund University of Applied Sciences and Arts, Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains (13FH0104IA)
- Westfälische Hochschule, Institut für Internet-Sicherheit (13FH0104IA) | Westphalian University of Applied Sciences, Institute for Internet Security (13FH0104IA)
- EDGITAL GmbH
- DOdata GmbH
- Rku.it

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Fachhochschule Dortmund | Dortmund
University of Applied Sciences and Arts:

Philip Wizenty, M.Sc.

E-Mail: philip.wizenty@fh-dortmund.de

Tel.: +49 231 91129572

Prof. Dr. Sabine Sachweh

E-Mail: sabine.sachweh@fh-dortmund.de

Tel.: +49 231 91126760

www.scite.vision

AEMRUHR



PROJEKTE | PROJECTS

AEMruhr

Alkalische Membranelektrolyseure mit hydraulischer Verpressung
Alkaline Membrane Electrolysis Using Hydraulic Pressing

Ausgangspunkt | Starting Point

Die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen wie Wind und Sonne erfolgt dynamisch und erfordert daher Speicher mit einem ebenso dynamischen Ansprechverhalten. Für die dezentrale Langzeitspeicherung von Überschussenergie aus regenerativen Quellen eignen sich Polymer-Elektrolyt-Membran (PEM)-Wasserelektrolyseure voraussichtlich besonders gut. Allerdings werden für die Herstellung in der Regel kostenintensive Edelmetall-Katalysatormaterialien benötigt. Um Kosten zu senken und zugleich die Energiespeicherung mithilfe von Wasserelektrolyse zu steigern, befasst sich die Forschung gegenwärtig mit dem Einsatz von Polymermembranen als Basis für alkalische Wasserelektrolyse (AEMWE), bei der Nichtedelmetall-Katalysatoren und titanfreie Elektroden eingesetzt werden.

Energy production using renewable resources such as the wind and the sun is a dynamic process and thus requires storage systems that offer the same dynamic responsive characteristics. Polymer electrolyte membrane (PEM) electrolysis is expected to be an appropriate solution for the decentralised long-term storage of surplus energy from renewable sources; however, their construction requires the use of cost-intensive precious metal catalysts. To reduce costs, and at the same time increase energy storage using electrolysis, research is currently focusing on the use of anion exchange membrane water electrolysis (AEMWA), which uses non-precious metal catalysts and titanium-free electrodes.

ruhrvalley Lösung | ruhrvalley Solution

Im Projekt AEMruhr arbeiten die Partner daran, ein AEMWE-System auf Basis der hydraulischen Zellverpressung zu entwickeln und zu erproben. Mithilfe dieser patentierten Technologie werden neuartige Zellkomponenten zu einem Elektrolyseurstack mit erhöhter Leistungsdichte verbunden.

Im Projekt sollen die Vorteile des neuartigen Stackkonzepts mit den Vorteilen der alkalischen Elektrolyse verbunden werden. Die alkalische Elektrolyse bietet das Potential, Wasserstoff kostengünstiger zu erzeugen, da sie ohne Edelmetalle wie Platin oder Iridium auskommt. Damit sie sich für den Einsatz im dezentralen Betrieb eignet, muss sie jedoch mit einer Membran kombiniert werden, die für eine dynamische Energiezufuhr ausgelegt ist.

Ziel ist der Aufbau eines alkalischen Membranelektrolyseurs mit einer Leistung von bis zu 50 kW und einem Wasserstoffproduktionsdruck von mindestens 30 bar. Dieser Demonstrator wird für den dezentralen Einsatz ausgelegt und kann später zentral über eine IT-Plattform gesteuert werden. Dazu werden die dezentralen AEMWE-Anlagen zu einer virtuellen Last zusammengeschlossen.

The partners in the ruhrvalley project AEMruhr work on developing and testing an AEMWE system based on hydraulic cell-pressing. Using this patented technology, it is possible to connect innovative cell components together to form an electrolysis stack with increased current density.

The project seeks to combine the advantages of the innovative stack concept with the advantages of alkaline electrolysis. Alkaline electrolysis has the potential to produce hydrogen inexpensively by foregoing the use of precious metals such as platinum and iridium. However, in order to make it suitable for decentralised operation it needs to be combined with a membrane designed for a dynamic energy supply.

The objective is to build an alkaline membrane electrolyser with an output of 50kW and a hydrogen production pressure of at least 30bar. This working model will be designed for decentralised operation and can be controlled later through an IT platform. For this purpose, the decentralised AEMWE installations will be interconnected into a virtual load.

Interview | Interview



Dr. Florian Wirkert

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Westfälischen Hochschule
 Researcher at the Westphalian University of Applied Sciences

I. Welche Vorteile bietet das Prinzip der hydraulischen Verpressung gegenüber herkömmlichen Methoden?

Das Prinzip bietet die Möglichkeit, jede einzelne Zelle eines Elektrolyseurs unabhängig von deren Größe optimal zu verpressen und zu temperieren. Dadurch kann einerseits die Anzahl der Zellen innerhalb eines Stacks ohne Weiteres variiert und damit an die Bedarfe eines dezentralen Einsatzes angepasst werden. Andererseits kann der Verpressdruck an den Wasserstoffproduktionsdruck angepasst und damit ein dynamischer Hochdruckbetrieb ermöglicht werden.

II. Wie muss die Membran aufgebaut sein, damit ihr sie mit der alkalischen Elektrolyse verbinden könnt?

Die Membran muss einerseits die Kathoden- und Anoden-Seite voneinander elektrisch isolieren sowie gasdicht trennen, was eine gewisse mechanische Stabilität verlangt. Andererseits soll

I. What advantages does hydraulic pressing offer compared to current methods?

The method offers the possibility to optimally press and temper each individual cell in an electrolyser, independent of its size. In this way, the number of cells within a stack can be varied without effort and thus can be adapted to the needs of a decentralised application. Additionally, the pressing pressure can be adjusted to the hydrogen production pressure, which makes a dynamic high-pressure operation possible.

II. How must the membrane be constructed so that you can connect it to the alkaline electrolysis?

On the one hand, the membrane must electrically isolate the cathode and anode sides from each other, as well as guarantee their gastight separation; this requires a certain level of mechanical stability. On the other hand, the ionic conductivity has to

die Ionenleitfähigkeit möglichst hoch sein für einen effizienten Betrieb, die Membran also möglichst dünn. Beides zu kombinieren, darin besteht die Herausforderung bei der Membranentwicklung.

III. Wie werden die AEMWE-Anlagen später gesteuert?

Die Anlagen sollen perspektivisch ins elektrische Verbundnetz integriert und über einen Smart-Device-Controller gesteuert werden. Dieser regelt den Wasserstoffproduktionsbetrieb dynamisch auf Basis der Verfügbarkeit der verbundenen dezentralen erneuerbaren Energiequellen.

be as high as possible in order to be efficient, which means the membrane has to be as thin as possible. Combining these two characteristics is the challenge to developing the membrane.

III. How will the AEMWE installations be controlled?

Ideally, the installations will be connected to the electric grid and operated via a smart device controller, which will dynamically adjust hydrogen production based on the availability of connected, decentralised renewable energy sources.



PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten, Fachhochschule Dortmund (13FH01621A) | Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains, Dortmund University of Applied Sciences and Arts (13FH01611A)
- Westfälisches Energieinstitut, Westfälische Hochschule (13FH01621A) | Westphalian Energy Institute, Westphalian University of Applied Science (13FH01621A)
- Emscher Lippe Energie GmbH
- Evonik Operations GmbH
- QuinScape GmbH

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Westfälische Hochschule Westphalian
University of Applied Sciences:

D. Florian Josef Wirkert

E-Mail: florian.wirkert@w-hs.de

Tel.: + 49 (209) 9596-893

OMAX-VEHICLE



PROJEKTE | PROJECTS

OMAx OMAx-Vehicle

Ausgangspunkt | Starting Point

Der Übergang zur Elektromobilität stellt einen bedeutenden Umbruch in der Mobilitätsentwicklung dar. Einen großen Anteil daran haben vor allem Automobilzulieferer aus Deutschland – insbesondere aus Nordrhein-Westfalen. Hier entstehen völlig neuartige, innovative Fahrzeugkonzepte und Lösungen, die durch neu konfigurierte Lieferketten wiederum neue Systemintegratoren hervorbringen. Ermöglicht wird diese Flexibilität durch die digitale Transformation und die Industrie 4.0. Zugleich resultiert daraus ein hohes Maß an Komplexität, was die Entwicklung und Fertigung betrifft. Um in einem globalen Umfeld wettbewerbsfähig zu bleiben und neue Produkte auf den Markt bringen zu können, sind eine Reihe von Herausforderungen zu lösen, die Einzelunternehmen oder Forschungseinrichtungen nicht alleine bewältigen können. Das betrifft unter anderem die verteilte Produktentwicklung oder die Qualitätssicherung bei immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen. Um diese Komplexität zu beherrschen, wird ein zeitgemäßer Engineering-Ansatz benötigt. Eine standardkonforme, über mehrere Partner verteilte und dabei qualitativ abgesicherte Produktentwicklung ist ein zentrales Schlüsselement für alle Beteiligten im Entwicklungsprozess. Dazu müssen offene Standards und gemeinsam nutzbare Werkzeuge geschaffen werden.

The transition towards electromobility constitutes a major transformation of the development of mobility. German automobile industry suppliers are considerably involved, especially in North-Rhine-Westphalia where novel, innovative vehicle concepts and solutions are being created, which in turn spawn new system integrators through newly reconfigured supply chains. What has made this flexibility possible are the digital transformation and Industry 4.0. At the same time, the complexity of development and production has greatly increased; to master this complexity, a modern engineering approach is needed. A series of challenges have to be addressed, which individual companies or research institutions cannot do on their own in order to remain competitive in a global field and be able to bring new products on the market. These challenges affect, among others, distributed product development and quality assurance in increasingly shorter development cycles. A key element of development for everyone involved in the process is a standards-compliant, quality assured product development process, distributed among several partners, and for this purpose, open standards and shared tools must be created.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

Mit dem Ziel, die Entwicklung, Integration und Verifikation komplexer Produkte im Bereich der Elektromobilität zu vereinfachen, wird im Projekt ein modulares Experimentierfahrzeug konzipiert.

Dieses Experimentierfahrzeug soll sowohl die Kompatibilität als auch die Kommunikation elektrischer Komponenten von unterschiedlichen Herstellern in unterschiedlichen Leistungsklassen ermöglichen. Um der zunehmenden Komplexität in der Produktentwicklung gerecht zu werden, folgt das Projekt dem methodischen Ansatz des Modellbasierten Systems Engineerings. Dazu werden aus realen mechatronischen Systemen des elektrischen Antriebs digitale Zwillinge erzeugt. Die realen Objekte und Prozesse werden dabei jedoch nicht nur digital abgebildet, sondern das Konzept des digitalen Zwillings erzeugt einen Kommunikationsfluss von Daten und Informationen zwischen realen sowie virtuellen Objekten und Prozessen. Anhand der einzelnen Simulationsmodelle kann eine Gesamtsimulation aufgebaut werden, die eine virtuelle Konfiguration, Verifizierung und Abstimmung der Gesamtauslegung des Antriebsstrangs und der Steuerung mit einfachen Mitteln ermöglicht. Im Vorgängerprojekt wurde bereits eine modulare Elektromobilitätsplattform aufgebaut, die ebenfalls im Entwicklungsprozess des Model Based Systems Engineering die Validierung und Verifikation von Komponenten der Elektromobilität unterstützt. In der Kombination aus Experimentier-Fahrzeug und Elektromobilitätsplattform kann das rein virtuelle Testen des elektrischen Antriebs um X-in-the-Loop erweitert werden. Dabei können die digitalen Zwillinge zum einen zum Analysieren und Optimieren und zum anderen zur Entwicklung neuer Produkte dienen. Dadurch soll die Konzipierung eines vollständig modularen Experimentierfahrzeugs mit batterieelektrischen sowie auf Brennstoffzellentechnologie basierenden Antriebsstrang ermöglicht werden. Die Brennstoffzellentechnologie wird dabei nicht nur als virtuelles Abbild erzeugt, sondern auch im realen aufgebaut, getestet und als Alternative zum batterieelektrischen Energiespeicher in die OMEx-DriveTrain-Plattform integriert. Darüber hinaus soll das System für Schulungen, in der Lehre und als Demonstrationsplattform etwa für Messeauftritte nutzbar sein.

The project seeks to design a modular experimental vehicle with the objective of simplifying the development, integration, and verification of complex products in the field of electromobility. This experimental vehicle should allow for the compatibility and the communication of electrical components made by different manufacturers for different performance classes. In order to address the growing complexity in product development, the project follows the methodological approach of model-based systems engineering. For this purpose, digital twins of real mechatronic systems of an electric drive are generated; the real objects and processes are not only digitally reproduced but the concept of digital twins generates a communication flow of data and information between the real and the virtual objects and processes. A complete simulation can be generated using the individual simulation models; it allows for virtual configuration, verification and total layout synchronisation of the drive train and control module using simple tools. The preceding project saw the development of a modular electromobility platform, which also supports the validation and verification of electromobility components during the Model-Based Systems Engineering development process. The combination of experimental vehicle and electromobility platform allows the purely virtual testing of the electric drive train to be expanded with X-in-the-loop. In the process, the digital twins can be used to analyse and optimise products on the one hand, and to develop new ones on the other. In this way, the design of a completely modular experimental vehicle with battery- and fuel cell- based drive trains will be possible. The fuel cell technology will not just be generated as a virtual image, it will also be built, tested, and integrated into the OMEx drive train as a storage alternative to batteries. Additionally, the system can be used for training, teaching, and as a platform for demonstrations in trade fairs, for example.

Interview | Interview



Benjamin Geiger

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Bochum
 Researcher at Bochum University of Applied Sciences

I. Wie unterscheiden sich die Anwendungsszenarien für das Experimentierfahrzeug mit Batterie und mit Brennstoffzelle voneinander?

I. How do the application scenarios differ between the experimental vehicle with battery and the fuel cell version?

Beide sind nahezu identisch, da die verwendete Batterie für den rein Batterie betriebenen Einsatz zugleich als Pufferbatterie für die Brennstoffzelle dient. Die Brennstoffzelle dient in diesem Hinblick dazu, die Reichweite zu verlängern. Für das Forschungsprojekt kann damit allerdings der entsprechende digitale Zwilling überprüft werden.

II. Wie funktioniert die ortsunabhängige Zusammenarbeit mit Hilfe des digitalen Zwillings?

Hersteller verschiedener Komponenten und/oder des Fahrzeugs können die jeweiligen Komponenten digital austauschen und damit die Funktionalität innerhalb des Gesamtsystems sowie die Auswirkung auf das Fahrzeugverhalten unmittelbar überprüfen.

III. Für welche Anwendungsszenarien kann das Experimentierfahrzeug später noch eingesetzt werden?

Voraussichtlich wird das Experimentierfahrzeug innerhalb der Lehre als Demonstrator oder in einem Folgeprojekt als Grundlage für eine weitere Ausarbeitung verwendet. Innerhalb der Lehre lassen sich mit überschaubarem Aufwand verschiedenste Komponenten-Setups aufbauen und mit ihren digitalen Zwillingen vergleichen.

Both are almost identical because the battery used in the purely battery-powered application is the same buffer battery used for the fuel cell. The fuel cell functions as a way to extend the range. For the research project though, the corresponding digital twin can be tested.

II. How does the site-independent cooperation using digital twins work?

The manufacturers of various components and/or the vehicle can exchange the components digitally and immediately test their functionality within the system as well their impact on the vehicle's behaviour.

III. In what application scenarios can the experimental vehicle be used in the future?

The vehicle will probably be used as a demonstrator for teaching purposes or in a follow-up project as the basis for development. As a teaching tool, it allows to create various component setups with little effort and compare them with their digital twins.

PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Hochschule Bochum, Institut für Elektromobilität (13FH0E63IA) | Bochum University of Applied Sciences, Electric Vehicle Institute (13FH0E63IA)
- Fachhochschule Dortmund, Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (13FH0E61IA) | Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains, Dortmund University of Applied Sciences and Arts (13FH0E61IA)
- Westfälische Hochschule (13FH0172IA) | Westphalian University of Applied Sciences (13FH0E62IA)

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Westfälische Hochschule | Westphalian University of Applied Sciences:

Mats Podleschny

E-Mail: mats.podleschny@w-hs.de

Hochschule Bochum | Bochum University of Applied Sciences:

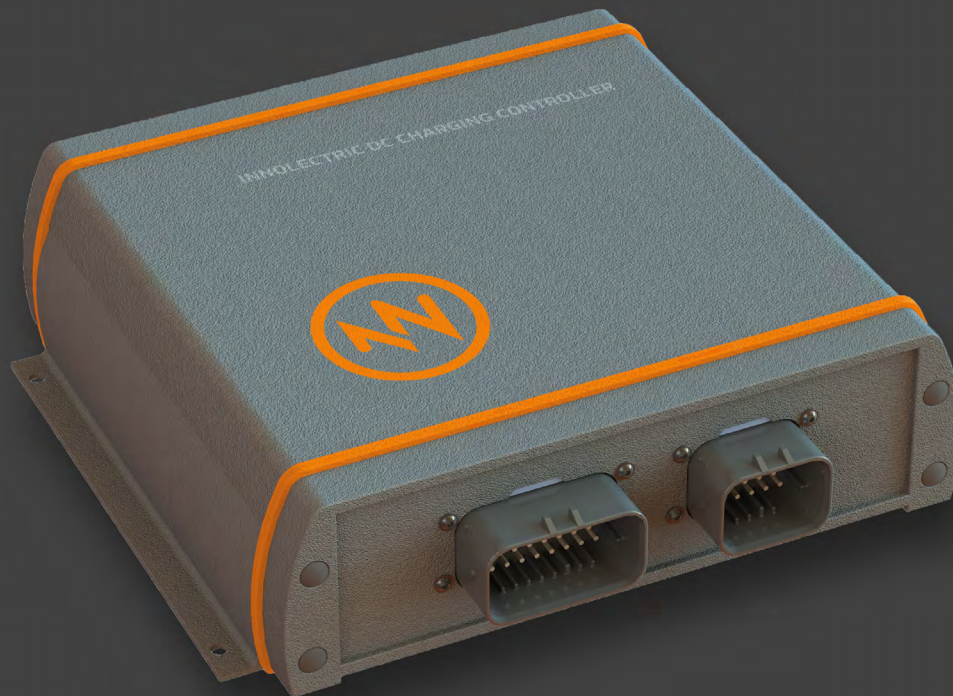
Benjamin Geiger

Email: benjamin.geiger@hs-bochum.de

Fachhochschule Dortmund | Dortmund University of Applied Sciences and Arts:

Galyna Tabunshchyk

Email: galyna.tabunshchyk@fh-dortmund.de



EMEL

Energiemanagement in metropolitanen eMobility-Ladeinfrastrukturen Energy management in metropolitan eMobility Charging Infrastructure

Ausgangspunkt | Starting Point

Das Dilemma der Elektromobilität ist bekannt: Nur mit einer bedarfsgerecht ausgebauten Ladeinfrastruktur lässt sich die Nutzung von Elektrofahrzeugen steigern. Dabei steht heute vor allem die informationstechnische Integration von Ladepunkt und Ladeinfrastruktur in nachhaltige Energiesysteme im Fokus, namentlich in den Bereichen Smart Grid, Smart Home und Smart Factory. Kleine Energieerzeuger wollen zukünftig ihren Strom aus volatilen erneuerbaren Energien zum Eigenverbrauch sowohl für Mobilitätszwecke nutzen als auch auf dem Markt anbieten, während große Energieversorger Möglichkeiten zur Netzstabilisierung etablieren möchten. Die hierfür notwendigen Strukturveränderungen müssen technisch gestaltet werden.

The dilemma around electromobility is well known: the use of electric vehicles will only increase when the necessary charging infrastructure is available. In this regard, the focus currently lies on the IT-integration between the charging point and the charging infrastructure with sustainable energy systems such as the smart grid, the smart home, and the smart factory. In future, small energy producers will want to use their electricity, derived from volatile renewable energy sources, for themselves, for mobility purposes or to offer it on the market. At the same time, big energy producers want to establish solutions for grid stability. This requires structural changes that must technically addressed.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

Das Ziel von EMEL ist die Entwicklung und Demonstration marktnaher Systemlösungen für das Laden in der Metropolregion Ruhrgebiet. Neben der Nutzung der entsprechenden Schnittstellen und Standards auf der jeweiligen Stromnetzebene sollen vor allem IoT-basierte Lösungen etwa in den Bereichen Authentifizierung und Payment genutzt werden. Die Bereitstellung solcher Schnittstellen für Energiemanagementservices macht das System intelligent. Dazu soll ein Ladekommunikationsmodul entwickelt werden, welches in die drei Zielszenarien, smart home, smart grid und smart factory, integriert werden kann. Der Controller soll bi-funktional aufgebaut werden, sodass er sowohl auf der Seite des Fahrzeuges als auch in der Ladeinfrastruktur eingesetzt werden kann.

EMEL's objective is to develop and demonstrate market-viable system solutions for charging vehicles in the Ruhr Metropolitan Region. Besides the use of corresponding interfaces and standards on the respective power grid levels, IoT-based solutions will be used in areas such as authentication and payment. The system provides such interfaces for energy management services in an intelligent way. For this purpose, a charging communication module will be developed, which can be integrated into the three target scenarios: the smart home, the smart factory, and the smart grid. The controller will be built to be bifunctional, that is, to be used in the vehicle as well as in the charging infrastructure.

Interview | Interview



Jonas Loske

Business Unit Manager Research & Development, innoelectric AG
Business Unit Manager Research & Development, innoelectric AG

I. Welchen Anforderungen muss die Ladekommunikation gerecht werden?

Sie muss immer und überall funktionieren! Es werden weltweit unterschiedliche Ladestandards und Normen umgesetzt, die ein Fahrzeug beim Laden unterstützen muss. Darüber hinaus wird auch das Thema CyberSecurity immer wichtiger. Denn beim Ladevorgang werden neben der elektrischen Leistung auch viele sensible Daten wie Zahlungsinformationen und personenbezogene Daten ausgetauscht.

II. Welche Funktionen wird der Charging Controller später übernehmen?

Er wird alle für das Laden nötigen Funktionen übernehmen, die über den Fluss der elektrischen Leistung hinausgehen: von der Verriegelung des Ladesteckers beim Laden über die Überwachung der Temperatur in der Ladedose bis hin zur Überwachung der Trennschütze. Darüber hinaus wird die internationale Ladenorm ISO 15118 umgesetzt. Dazu gehört „Plug and Charge“, bei dem der Ladevorgang ohne zusätzliche Nutzerauthentifizierung statt-

I. What specifications must the charging communication meet?

It has to work everywhere, always! Around the world, different charging standards and norms are applied, which charging vehicle must support. Moreover, the topic cyber security gains more and more importance: during charging, sensitive data such as payment and personal data are exchanged along with the electric energy.

II. What functions will the charging controller assume?

It will assume all the functions necessary for charging beyond the flow of electric energy: from locking the charging plug during the process to monitoring the isolations switch and the temperature in the charging socket. Additionally, the international charging norm ISO 15118 will be applied. This includes "Plug and Charge," which lets the vehicle charge without additional user authentication, and "Vehicle X", which allows the energy stored in the vehicle's battery to be used for other ends, such as powering a home.

findet und „Vehicle to X“, bei dem die Energie der Fahrzeugbatterie für andere Zwecke wie zum Beispiel im heimische Stromnetz genutzt werden kann.

III. Wer kann den Charging Controller später nutzen?

Die im Automobilbereich gängigen Ladestandards werden immer mehr für unterschiedliche elektrische Mobilitätslösungen genutzt, zum Beispiel auf Flughäfen oder Baustellen. Der von innoelectric entwickelte Charging Controller ist daher nicht nur für den klassischen Automotive-Bereich vorgesehen, sondern universell einsetzbar, wenn ein Batteriesystem über externe DC-Ladesäulen geladen werden soll. Durch die Komponente kann mit minimalem Integrationsaufwand im Fahrzeug ein Großteil der für das Schnellladen erforderlichen Anforderungen erfüllt werden.

III. Who will be able to use the charging controller?

The current charging standards in the automotive sector are being used more and more for different electric mobility solutions, in airports and construction sites, for example. For this reason, the charging controller developed by innoelectric is not meant only for the classic automotive sector, but for universal use, anywhere a battery system can be charged through an external DC charging station. Through its components, it can meet the majority of the specifics required for fast charging a vehicle, with minimal integration effort.

PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS UND FUNDING-ID

- Westfälische Hochschule (13FH01421A), Westfälisches Energieinstitut, Institut für Internet-Sicherheit | Westphalian University of Applied Sciences: 13FH01421A, Westphalian Energy Institute, Institute for Internet Security
- Fachhochschule Dortmund (13FH01411A), Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten, Institut für Kommunikationstechnik | Dortmund University of Applied Sciences and Arts: 13FH01411A, Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains, Institute for Communication Technology
- Hochschule Bochum (13FH01311A), Institut für Elektromobilität | Bochum University of Applied Sciences (13FH01311A), Electric Vehicle Institute
- Allego GmbH
- CP contech electronic GmbH
- Innoelectric AG
- In-integrierte informationssysteme GmbH
- ELE Emscher Lippe Energie GmbH
- Rohde & Schwarz Cybersecurity GmbH
- SWL Stadtwerke Lünen GmbH

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Projektleiter | Project Director
Prof. Dr.-Ing. Aron Teermann
 Email: Aron.Teermann@w-hs.de
 Patrick Kalla
 Prof. Dr. Friedbert Pautzke
 Tobias Scholz
 Prof. Dr. Norbert Pohlmann
 Dominik Grafe
 Prof. Dr. Carsten Wolff
 David Grimm
 Prof. Dr. Ingo Kunold
 Jörg Bauer



PROJEKTE | PROJECTS

iKann

Entwicklung eines Systems zur Inspektion von Abwasser Kanalisationsnetzen
 Developing an inspection system for sewerage systems

Ausgangspunkt | Starting Point

Die Veränderung des Klimas stellt neue Herausforderungen an die Stadtplanung und -entwicklung, aber auch an Unterhaltungsbetriebe entsprechender Infrastrukturen wie etwa Abwasser- oder Kanalisations-systeme. Da sich vor allem nach Starkregen große Mengen Regenwasser sowie allerlei größere und kleinere Schwemmstoffe im Kanalnetz sammeln, müssen diese Netze bis zu dreißigmal pro Jahr aufwendig inspi-ziert werden. Andernfalls können Ablagerungen die Leistungsfähigkeit der Anlagen stark beeinträchtigen und so Rückstau oder Überflutungen verursachen. Für die Inspektion in Stauraumkanälen gibt es bereits verschiedene Ansätze und Technologien. Bisher konnte jedoch kein Verfahren die teils enormen Kosten für die Inspektion erheblich reduzieren.

Climate change poses new challenges not only to urban planning and development but also to companies who specialise in the maintenance of infrastructure such sewerage systems. After heavy rain, especially, great quantities of stormwater and all sorts of big and small debris gathers in the sewage system and it is thus necessary to carefully inspect it as many as thirty times per year, otherwise, the accumulation of deposits on the pipes can impair the capacities of the system and lead to backflow or flooding. There are already different approaches and technologies for the inspection of retention systems, but not one of them has been able to significantly reduce the enormous inspection costs.

Ziel des Projekts | ruhrvalley Solution

Im Projekt iKann arbeiten die Partner daran, die Inspektion des Kanalnetzes zu optimieren. Dazu entwickeln sie kostengünstige Sensoren, die als LOC (Lab on Chip) im Abwasser mitschwimmen und spezifische Kenndaten der Umgebung aufzeichnen. Zu den Systemkomponenten gehören schwimm- und tauchfähige LOC sowie Gateways, die über eine Funkverbindung Messdaten der Sensoren an eine übergeordnete Infrastruktur weiterleiten. Durch eine sichere Übertragungssoftware und eine Smart-Data-Plattform, welche die Sensordaten verarbeitet, werden dem Kanalnetzbetreiber fundamentale Kenndaten über den aktuellen Zustand der Kanalisation zur Verfügung gestellt. Das Sensorsystem soll zunächst darauf konditioniert werden, physikalische Kenndaten zu erfassen, wie etwa die Strömungsgeschwindigkeit oder Wassertemperatur. Eine Auswertung biochemischer Kenndaten des Abwassers ist eine Zielsetzung nachfolgender Projekte. Durch die geografische Zuordnung von potenziellen Problemstellen in einem Kanalisationssystem lassen sich Instandhaltungsmaßnahmen rechtzeitig planen und Störfälle vermeiden.

In project iKann, the partners work on optimising the inspection of the sewerage system. To this end, they are developing low-cost sensors called Lab on Chip (LOC), which float on the wastewater and gather specific data from the environment. Part of the system components are floating and underwater LOCs as well as gateways that transmit the sensor data to a superordinate infrastructure using a radio link. Using secure transmission software and a smart data platform to process the sensor data, the sewerage system operators obtain fundamental data about the current conditions of the system. Initially, the sensors will be conditioned to gather physical data such as flow velocity or water temperature; the analysis of the biochemical characteristics of the wastewater is the goal of follow-up projects. Using the geographic mapping of potential problem areas in a sewerage system, the necessary maintenance measures can be taken in a timely fashion, thus avoiding breakdowns.

Interview | Interview



Niklas Lange

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Westfälischen Hochschule
 Researcher at the Westphalian University of Applied Sciences

I. Welche Herausforderungen bringt die Weitergabe von Informationen unter der Erdoberfläche mit sich?

Topografische Verhältnisse einer unterirdisch verlaufenden Kanalinfrastruktur bringen vor allem Herausforderungen bei der Datenübertragung mit sich. Geringe Reichweiten, viel umgebenes Erdreich und Stahlbeton benötigen kreative Lösungen, um Daten zuverlässig über größere Entfernungen zu übermitteln.

II. Wie löst ihr dieses Problem?

Unser Lösungsansatz beruht auf der Verwendung eines Mesh-Netzwerkes. Ein so aufgebautes Netzwerk ermöglicht es einer Nachricht von einem LOC zum nächsten LOC zu springen, welches diese dann verstärkt und weiterleitet. Vergleichbar ist dieser Ansatz mit einer Eimer-Kette. Das Wasser wird von Eimer zu Eimer gereicht, bis das Ziel erreicht ist.

I. What challenges does transmitting information underground pose?

The topographic conditions in an underground sewerage system pose the main challenge to data transmission. Limited range, a lot of surrounding soil and reinforced concrete require creative solutions in order to transmit data reliably over longer distances.

II. How do you solve this problem?

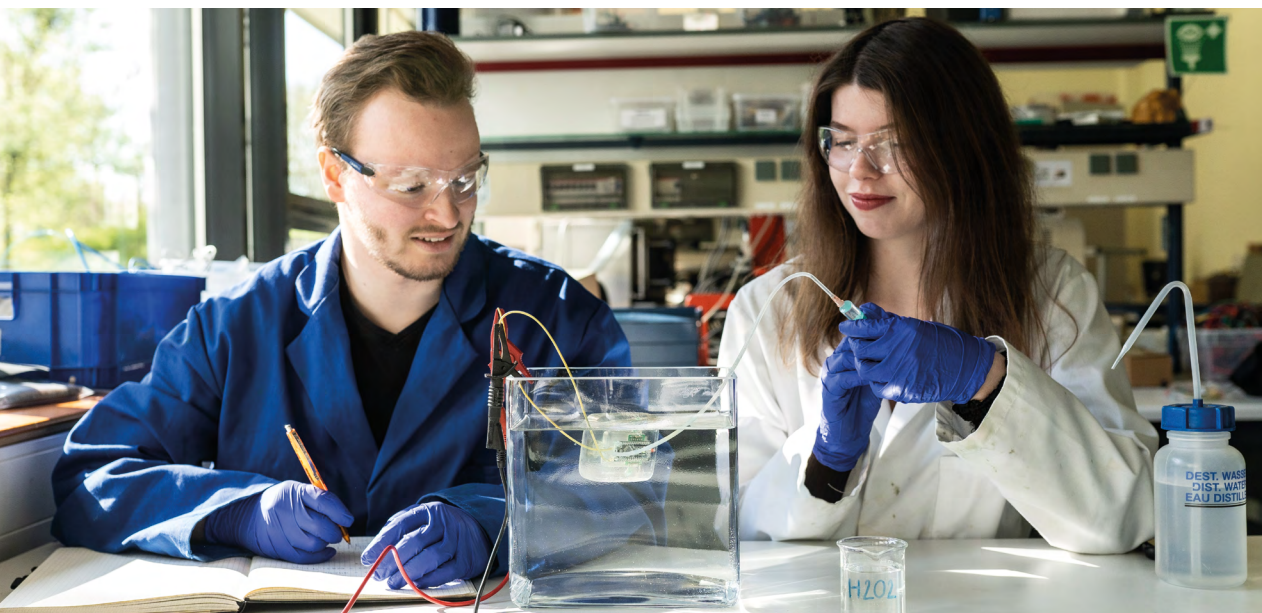
Our approach is based on the use of a mesh network. This type of network makes it possible for a message to jump from one LOC to the next, which in its turn amplifies it and sends it along. This can be compared to a bucket line, where the water goes from bucket to bucket until it reaches the objective.

III. Wo könnte diese Lösung in Zukunft noch eingesetzt werden?

Anwendungsmöglichkeiten gehen von der Inspektion von Abwasser- und Frischwasserleitungen bis zur möglichen Überwachung von Vitalwerten in der Medizin und im Katastrophenschutz. Die Sicherheit von Einsatzkräften bei Rettungs- und Bergungseinsätzen in Stollen, Höhlen und einsturzgefährdeten Gebäuden könnte mit diesem Lösungsansatz verbessert werden. Die Möglichkeiten dieser Technologie sind durchaus vielfältig.

III. How can this solution be applied in the future?

The areas of application range from the inspection of waste and potable water pipes to the possible monitoring of vital signs in medical applications and emergency services. The safety of workers carrying out rescue operations in mines, caves, and unstable buildings could be improved using this approach; the possible applications of this technology are numerous.



PROJEKTPARTNER UND FÖRDERKENNZEICHEN | PROJECT PARTNERS AND FUNDING-ID

- Fachhochschule Dortmund, Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten (13FH01811A) | Institute for the Digital Transformation of Application and Living Domains, Dortmund University of Applied Sciences and Arts (13FH01811A)
- Westfälische Hochschule (13FH01721A) | Westphalian University of Applied Sciences (13FH01721A)
- Emschergenossenschaft und Lippeverband | Emschergenossenschaft and Lippeverband

TEAM UND KONTAKT | TEAM AND CONTACT

Westfälische Hochschule | Westphalian University of Applied Sciences:

Prof. Dr. Michael Schlüter

E-Mail: michael.schlueter@w-hs.de

Tel.: +49 (0) 209 9596 704

Fachhochschule Dortmund | Dortmund University of Applied Sciences and Arts:

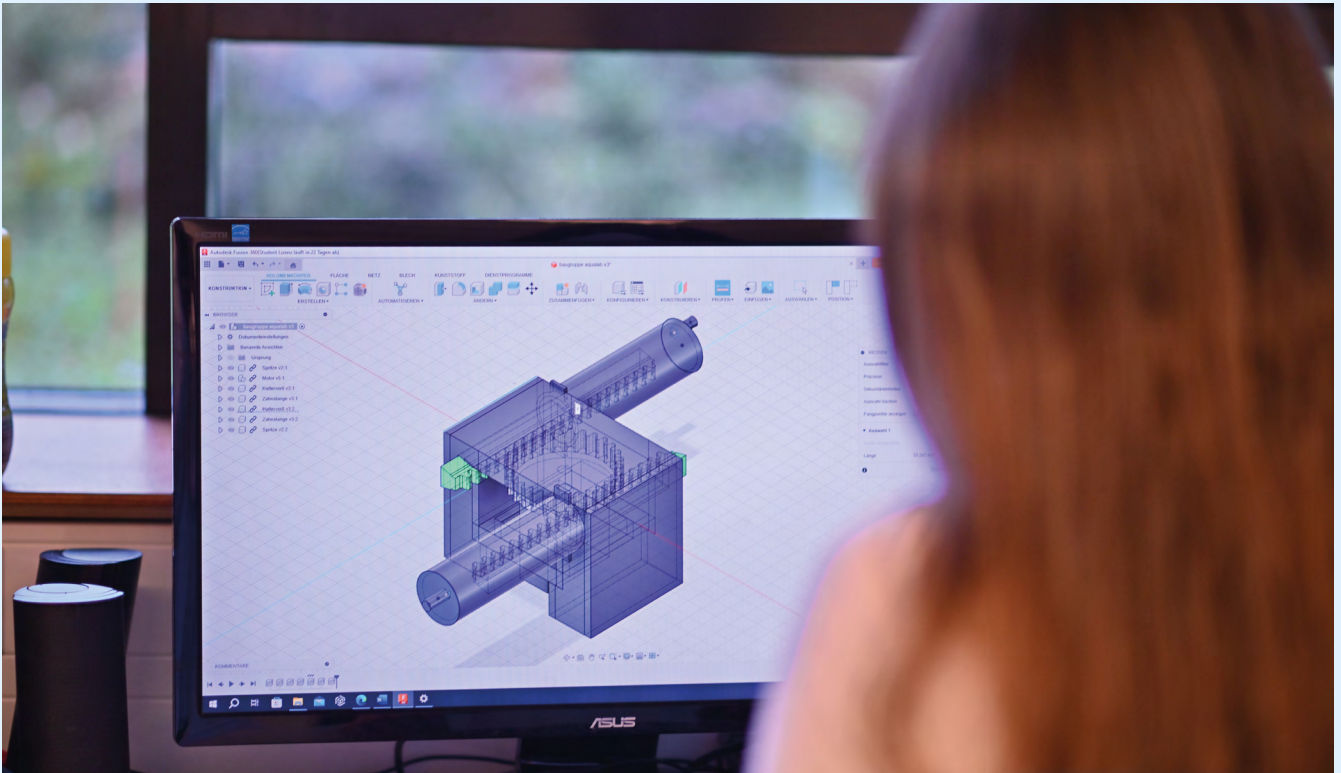
Prof. Dr. Sabine Sachweh

E-Mail: sabine.sachweh@fh-dortmund.de

Tel.: +49 (0) 231 91126760

Ein schwimmendes Mini-Labor

A floating mini laboratory



Systemtechnik im Miniaturformat ist ihr Spezialgebiet. Anika Nietert ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Westfälischen Hochschule und forscht im Bereich Mikrosystemtechnik. Dabei hat sie es mit ganz unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu tun: In ihrer Masterarbeit entwickelt sie ein Messsystem für eine neue Diagnosetechnik für eine Stoffwechselerkrankung. Im ruhrvalley-Projekt iKann wiederum konstruiert sie ein Mini-Labor, nicht größer als ein Tischtennisball, das in Zukunft die Echtzeitüberwachung von Kanalsystemen möglich macht.

Warum hast du dich gerade für den Bereich der Systemtechnik entschieden?

Schon in meiner Kindheit habe ich viel gewerkelt und zusammen mit meinem Vater kleinere technische Projekte umgesetzt. Mein Vater ist Ingenieur im Maschinenbau und mein Großvater war Professor für Medizintechnik. Ich fand immer spannend, was sie erzählt haben und wusste sehr früh schon, dass ich später etwas Technisches machen will. Für Medizintechnik habe ich mich entschieden, weil ich die Kombination aus Mensch und Technik sehr interessant finde, gerade um damit Menschen weiterzuhelfen.

Im ruhrvalley arbeitest du im Projekt iKann an der Entwicklung eines Systems zur Inspektion von Abwasser-Kanalisationsnetzen. Worum geht es dabei und was macht euren Ansatz innovativ?

Es gibt in der Kanalisation bisher kein System, das unterirdisch Daten erfasst und in Echtzeit weitergibt. Aktuell werden zwar schon

Systems technology in miniature format is her especial field. Anika Nietert is a researcher at the Westphalian University of Applied Sciences and works in the area of microsystems technology, where she is involved in many different fields of application: in her master's thesis, she is developing a measuring system for a new diagnostics method for a metabolic disease; in the ruhrvalley project iKann, she is working on a mini laboratory, not bigger than a table tennis ball, which in the future will permit real-time monitoring of sewerage systems.

Why did you pick the area of systems technology?

Ever since I was a child I have been putting things together and, together with my father, creating little technical projects. My father is a mechanical engineer and my grandfather was a professor for medical technology. I was always interested in their stories and I knew from a very early age that I wanted to do something technical. I decided on medical technology because the combination of people and technology appeals to me as a way of helping out.

In ruhrvalley you work in project iKann on the development of a system for monitoring sewerage systems. What is it about and why is your approach so innovative?

To date, there is not a single system in sewers, which can gather data underground and transmit it in real time. Currently, data is gathered, but it has to be read and processed by a person in the sewerage system. Meanwhile, the situation can change in a

Daten aufgenommen, aber diese müssen erst in der Kanalisation händisch von einer Person ausgelesen werden und ausgewertet werden. Währenddessen kann sich die Situation allerdings verändern – etwa durch Überflutungen, die von Starkregenereignissen hervorgerufen werden. Das Innovative an unserem System besteht darin, dass wir eine neue Infrastruktur für die unterirdische Datenerfassung aufbauen, die Daten in Echtzeit aufnehmen, weitergeben und auswerten kann.

Wie erfasst ihr Veränderungen oder Probleme?

Grundsätzlich geht es in dem Projekt darum, Strömungsprofile aufzunehmen, um festzustellen, wo eine Blockade sein könnte. Das machen wir mit sogenannten Laboratory-on-Chip-Systemen (LOC). Das heißt, ganz viele Laborfunktionen werden in einem Chip zusammengeführt. Mithilfe verschiedener Sensoren werden bestimmte Messwerte aufgenommen. Um die Strömungsprofile zu erstellen, nehmen wir verschiedene Daten auf wie Beschleunigung, aus denen wir Geschwindigkeitsdaten und Ortsinformationen gewinnen. Wenn sich das Geschwindigkeitsprofil drastisch ändert oder das LOC an einer Stelle stehen bleibt, können wir daraus schließen, dass dort eventuell etwas in der Kanalisation ist, das es behindert und können gezielt einen Kanalarbeiter dorthin lenken.

Dein Part ist zum einen die Entwicklung einer schwimm- und tauchfähigen Kapsel zur Einhausung von Sensorik und Elektronik. Welche Anforderung stellen die Umgebung und die Sensorik an die Einhausung?

Es geht darum, eine hermetische abgeriegelte und robuste Einhausung zu schaffen, die das LOC vor allem schützt, was in der Kanalisation herumschwimmt. Das gilt zum einen für Stöße, aber auch für chemische Substanzen, die sich im Abwasser befinden können und den Chip angreifen. Dazu haben wir für den Chip eine robuste Silikonumhausung entwickelt. Ich kümmere mich daneben vor allem darum, dass das LOC tauchfähig ist. Damit das LOC zum Beispiel ein Wehr nicht als Störung wahrnimmt, muss es darunter durch tauchen können. Darüber hinaus ist die Tauchfunktion dazu da, Informationen aus verschiedenen Strömungsschichten zu sammeln.

Im aktuellen Projekt bezieht ihr euch auf die Zustandserfassung von Abwasserkanälen. Für welche anderen Anwendungen könnte diese Technik ebenfalls von Nutzen sein?

Das fertige System kann eigentlich überall dort zum Einsatz kommen, wo Daten in einer flüssigen und rauen Umgebung gesammelt werden sollen. Später könnten die Chips um weitere Sensoren ergänzt werden und anderweitig eingesetzt werden, etwa um Krankheitserreger oder Schadstoffe im Abwasser nachzuweisen oder eine chemische Analyse des Wassers durchzuführen. Wenn zum Beispiel ein Kraftwerk ein Problem hat und plötzlich viele Schadstoffe ins Wasser gelangen, kann das System mithilfe der LOC dem Klärwerk frühzeitig Bescheid geben. So kann sich das Klärwerk entsprechend vorbereiten und das verunreinigte Wasser in ein Ausweichbecken umleiten. Außerdem könnte sich das System für eine Echtzeitanalyse von Flüssen, Badeseen oder Schwimmbädern eignen, um zu prüfen, ob noch genug Sauerstoff in einem Gewässer ist und das Gleichgewicht noch stimmt.

moment, through flooding, for example, caused by sudden precipitation. Our approach is innovative because it lets us create an underground data gathering structure, which gathers, transmits, and processes in real time.

How do you capture changes or problems?

Basically, the project is about recording flow profiles to determine where there might be blockages. We do this using so-called laboratory-on-chip (LOC) systems, which basically means that many different laboratory functions can be packed in one chip, and using different sensors, different readings can be taken. In order to create a flow profile, we record different data such as acceleration, which allows us to calculate data about velocity and location. When the velocity profile changes drastically, or the LOC stays in one place, we know that there is something in the sewerage system impeding it and we can send a sewer worker to the specific place.

Your part of the project is to develop a capsule capable of floating and submerging to house the sensors and the electronics. What demands do the environment and the sensors place on the housing?

The goal is to create a robust, hermetically-sealed housing that protects the LOC from anything floating around the sewers. This includes collisions, but also chemical substances in the waste water that could damage the chip; with this in mind, we developed a robust silicone housing. My part is basically to make sure the LOC can submerge. The LOC must be able to submerge in order to avoid things like a weir and not classify it as an obstacle. Moreover, submerging makes it possible to gather information about different flow layers.

The current project is about monitoring conditions in sewerage systems. Where else could this technology find application?

The completed system can be used anywhere that requires data gathering in liquid and rough environments. The chips can be later equipped with other sensors and further used in order to find pathogens or pollutants in waste water or to carry out chemical analyses of the water. When, for example, a power plant has a problem and suddenly discharges a lot of pollutants in the water, the system can issue an early warning to the waste water treatment plant using the LOC; in this way, the treatment plant would be prepared and could divert the water into a retention basin. Additionally, the system could be suitable for real-time analyses of rivers, lakes or swimming pools in order to verify the oxygen levels in the body of water and see if it is in balance.

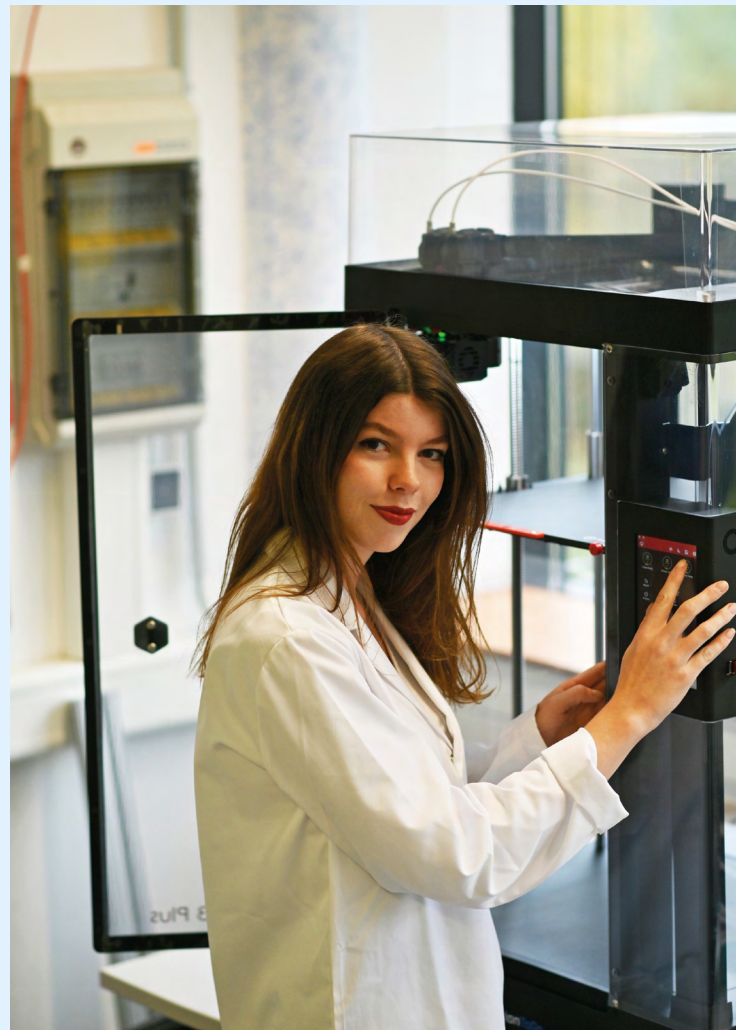
In your master's thesis you address medical technology, a completely different area of systems technology. What is it about?

I am working on a new diagnostic technology for cystic fibrosis. My uncle does research at Göttingen University on a method that helps predict how advanced the illness is in individual patients. The method measures the body's sweat production over a certain period and can say with certainty how far the illness has progressed in a patient. At the moment there is a prototype of this system and in my master's thesis I plan to develop it further and

In deiner Masterarbeit beschäftigst du dich mit einem ganz anderen Bereich der Systemtechnik, der Medizintechnik. Worum geht es dabei?

Ich arbeite an einer neuen Diagnosetechnik für die Krankheit Mukoviszidose. Mein Onkel forscht an der Universität Göttingen an einer Methode, die es ermöglicht vorherzusagen, wie stark die Krankheit bei den einzelnen Patientinnen und Patienten bereits fortgeschritten ist. Das Verfahren misst mithilfe einer Apparatur die Schweißproduktion des Körpers über einen gewissen Zeitraum hinweg und kann aufgrund der Ergebnisse genau sagen, wie stark die Krankheit bereits individuell entwickelt ist. Im Moment gibt es für dieses System einen ersten Prototyp. In meiner Masterarbeit will ich dieses Messsystem weiterentwickeln und in ein Wearable Design bringen, das am Arm getragen werden kann. Das wird nicht alles im Rahmen einer Masterarbeit machbar sein, daher möchte ich anschließend zu dem Thema promovieren.

create a wearable design that can be carried around the arm. This is of course not possible in a master's thesis, so I am planning to continue working on the topic for my doctoral dissertation.



Anika Nietert

Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Westfälischen Hochschule
Researcher at the Westphalian University of Applied Sciences

Veröffentlichungen

Publications

IDIAl

Diepenbrock, A.; Fleck, J.; Sachweh, S.: An Analysis of Stack Exchange Questions: Identifying Challenges in Software Design and Development with a Focus on Data Privacy and Data Protection. In: Proceedings of the 18th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES '23), pp. 1-7, Benevento, Italy, 2023, doi: 10.1145/3600160.3605465

Fischbach, J.; Frattini, J.; Vogelsang, A.; Mendez, D.; Unterkalmsteiner, M.; Wehrle, A.; Restrepo Henao, P.; Yousefi, P.; Juricic, T.; Radduenz, J.; Wiecher, C.: Automatic Creation of Acceptance Tests by Extracting Conditionals from Requirements: NLP Approach and Case Study. In: Journal of Systems and Software, 197, 2023, doi: 10.1016/j.jss.2022.111549

Fleck, J.; Sorgalla, J.; Sachweh, S.: A Containerized Template Approach for Vendor-Friendly Smart Home Integration. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 352-355, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Hecktor, M.; Diepenbrock, A.; Sachweh, S.: Towards an Interoperable and Privacy-Respecting Smart City Data Ecosystem. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 421-425, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Heß, D.; Trinh, B. H. D.; Parys, M.; Röhrig, C.: MobileRobot: Control of a Redundant Kinematic using Drive-Steering Modules for Mobile Manipulation. In: Proceedings of the 56th International Symposium on Robotics (ISR Europe), pp. 176-183, Stuttgart, Germany, 2023

Kienle, A.; Appel, T.: Auf zur neuen Normalität: eine Zeitreise durch vier Coronasemester an der Fachhochschule Dortmund. In: Wie Corona die Hochschullehre verändert (U. Dittler and C. Kreidl, Eds.), S. 121-136, 2023, doi: 10.1007/978-3-658-40163-4_7

Kienle, A.; Kunau, G.: Aufnahme läuft! Partizipative, sozio-technische Gestaltung digitaler Kommunikationssysteme. In: INFORMATIK 2023 - Designing Futures: Zukünfte gestalten. Bonn, Deutschland, 2023, doi: 10.18420/inf2023_85.

Köbler, C.: Limitations of Results-Based Management on the Example of the Police Force of North-Rhine Westphalia. In: Proceedings of the 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), pp. 102-106, Kaunas, Lithuania, 2023, doi: 10.1109/E-TEMS57541.2023.10424608

Lipianina-Honcharenko, K.; Sachenko, A.; Wolff, C.; Bodyanskiy, Y.: Simulation Model for Determining Quality of Life in Ukrainian Cities During the War. In: Proceedings of the 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), Kaunas, Lithuania, 2023

Lipianina-Honcharenko, K.; Wolff, C.; Sachenko, A.; Desyatnyuk, O.; Sachenko, S.; Kit, I.: Intelligent Information System for Product Promotion in Internet Market. In: Applied Sciences, 13(17), 9585, 2023, doi: 10.3390/app13179585

Lipianina-Honcharenko, K.; Wolff, C.; Sachenko, A.; Kit, I.; Zahorodnia, D.: Intelligent Method for Classifying the Level of Anthropogenic Disasters. In: Big Data and Cognitive Computing, 7(3), p. 157, 2023, doi: 10.3390/bdcc7030157

Lopinski, J.; Sachweh, S.; Müller, C.: Innovating Smart Buildings and Cities Through Agent-Based Modeling, Discrete Event Simulation and Sensor-Based Data Analytics. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 341-345, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Kuhlmann de Canaviri, L.; Meisl, K.; Hussein, V.; Abbasi, P.; Mirzairoudsari, S.D.; Hake, L.; Potthast, T.; Ratert, F.; Schulten, T.; Silberbach, M.; Warnecke, Y.; Wiswede, D.; Schiprowski, W.; Heß, D.; Brüngel, R.; Friedrich, C.M.: Static and Dynamic Accuracy and Occlusion Robustness of SteamVR Tracking 2.0 in Multi-Base Station Setups. In: Sensors, 23(2), p. 725, 2023, doi: 10.3390/s23020725

Meisl, K.; Potthast, T.; Schulten, T.; Silberbach, M.; Wiswede, D.; Abbasi, P.; Hake, L.; Hussein, V.; Kuhlmann de Canaviri, L.; Mirzairoudsari, S.D.; Ratert, F.; Warnecke, Y.; Schiprowski, W.; Heß, D.; Brüngel, R.; Friedrich, C.M.: App-Guided ICAROS Pro Training via SteamVR Tracking 2.0 and Zephyr BioHarness 3.0. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 430-435, Dortmund, Germany, 2023, doi: 10.1109/IDAACS58523.2023.10348820

Mikhridinova, M.; Ngereja, B.J.; Sastoque Pinilla, L.; Wolff, C.; Van Petegem, W.: Competences and the Digital Transformation: Case Study of a German Management Consultancy. In: Proceedings of the 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), pp. 168-171, Kaunas, Lithuania, 2023, doi: 10.1109/E-TEMS57541.2023.10424045

Röhrig, C.; Heß, D.; Trinh, B. H. D.; Parys, M.: Kinematic Modeling and Motion Control of an Omnidirectional Mobile Manipulator driven by Differential Drive Steering Units. In: Proceedings of the 49th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON 2023), pp. 1-6, Singapore, 2023, ISBN: 979-8-3503-3182-0

Röhrig, C.; LeI, A.; Miller, A.: DIN SPEC 91477-1:2023-05. Roboter-systeme für den Einsatz in Schadenslagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen. Berlin, 2023

Röhrig, C.; LeI, A.; Miller, A.: DIN SPEC 91477-2:2023-05. Roboter-systeme für den Einsatz in Schadenslagen - Teil 2: Anforderungen an Roboter in der Brandbekämpfung. Berlin, 2023

Sachenko, A.; Wolff, C.; Großmann, U.; Röhrig, C. (Eds.): 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), Dortmund, Germany, 2023

Schulz, P.; Sleibi, N.; Trimech, S.; Aldaghamin, A.; Wolff, C.: Cloud-based Production Testing with a Cyber Physical Test System. In: Proceedings of the IEEE AUTOTESTCON 2023, pp. 1-7, National Harbor, MD, USA, 2013

Tabunshchyk, G., Arras, P.: Agile Framework for the Elaboration of E-learning Materials. In: 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), pp. 164–167, Kaunas, Lithuania, 2023, doi: 10.1109/E-TEMS57541.2023.10424617

Tabunshchyk, G.; Arras, P.; Wolff, C.: Digital Twins in Engineering Education, Preparing Students for Industrial Digital Transformation. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 271-274, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Tabunshchyk, G., Fruhner, D., Mutyala, S.B.C.: Poster: An Open Modular Approach for the Design and Verification of the Electric Vehicles. In: Open Science in Engineering. REV 2023. Lecture Notes in Networks and Systems (M.E. Auer, R. Langmann and T. Tsiatsos, Eds.), pp. 561-568, vol. 763, Springer, Cham, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-42467-0_51

Tabunshchyk, G., Parkhomenko, A., Subbotin, S., Karpenko, A., Yurchak, O., Trotsenko, E.: Work-in-Progress: Framework for Academia-Industry Partnership in Ukraine. In: Learning in the Age of Digital and Green Transition. ICL 2022. Lecture Notes in Networks and Systems (M.E. Auer, W. Pachatz and T. Rüttemann, Eds), pp. 938-945, vol 634, Springer, Cham, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-26190-9_96

Ulrich, S.; Luong, T.; Moldovan, C.; Tiemann, J.; Lewandowski, A.; Röhrig, C.: System Architecture for Digital Twin based Collision Avoidance through Private 5G Networks. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 199-204, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Wizenty, P; Ponce F.; Rademacher F.; Soldani J.; Astudillo H.; Brogi A.; Sachweh S.: Towards Resolving Security Smells in Microservices, Model-Driven. In: Proceedings of the 18th International Conference on Software Technologies - Volume 1: ICSoft, pp. 15-26, Lisbon, Portugal, doi: 10.5220/0012049800003538

Wolff, C.; Verenych, O.; Turchaninova, K.: The Influence of War-time on Distributed Team – Challenges, Leadership, Development: Ukraine case. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications

(IDAACS), pp. 493-498, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Yatsenko, A.; Parkhomenko, A.; Wolff, C.; Tulenkov, A.; Parkhomenko, A.: Investigation of Hardware-Software Solutions for an Energy-Efficient Wireless Sensor Network. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 385-390, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

Yatsenko, A.; Wolff, C.; Parkhomenko, A.; Tulenkov, A.: Methods and Tools for Minimizing the Power Consumption of Wireless Sensor Network. In: Proceedings of the 2023 IEEE European Technology and Engineering Management Summit (E-TEMS), Kaunas, Lithuania, 2023

Zelenova, I.; Didenko, A.; Holub, T.; Tabunshchyk, G.; Wolff, C.; Hrushko, S.: Neural Network-based Accelerator for Natural Language Text Classification. In: Proceedings of the 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), pp. 68-72, Dortmund, Germany, 2023, ISBN: 979-8-3503-5805-6

IfE

T. Scholz, F. Pautzke, B. Schmuelling: „Experimental Analysis of a Lithium-Ion Battery Pack after Long Service Life in a Conventional Electric Vehicle Considering Second-Life Applications“, 33st European Safety and Reliability Conference, Southampton, England, 3.-8. September, DOI: 10.3850/978-981-18-8071-1_P355-cd

A. Popp., T. Scholz, S. Kremzow-Tennie, B. Schmuelling, F. Pautzke: „Challenges in the Real World Evaluation of Traction Batteries at the End of their First Life“, 33st European Safety and Reliability Conference, Southampton, Vereinigtes Königreich, 3.-8. September, 2023, DOI: 10.3850/978-981-18-8071-1_P258-cd

S. Kremzow-Tennie, T. Scholz, A. Boehm, B. Schmuelling, F. Pautzke: „Accelerated life cycle analysis of lithium-ion-batteries under different fast charging algorithms“, 33st European Safety and Reliability Conference, Southampton, Vereinigtes Königreich, 3.-8. September, 2023, DOI: 10.3850/978-981-18-8071-1_P356-cd

M. Dullau, T. Scholz, S. Kremzow-Tennie, F. Pautzke, B. Schmuelling: „In-Situ State of Health Analysis and Simulation of Electric Vehicle Battery Packs using Conventional Charging Infrastructure“, The 6th International Conference on Electrical Engineering and Green Energy, Grimstadt, Norway, 6.-9. Juni, 2023, DOI: 10.1109/CEEGE58447.2023.10246474

ifi

Ettl, K.; Voß, J.; Kriegesmann, B.; Brüne, R.; Frohne, J.; Meyer zu Altenschildesche, C. (2023): Westfälische Erfinderinnen – Erforschung und Sichtbarmachung von Innovatorinnen im Ruhrgebiet und Münsterland, in: Westfälische Hochschule (Hrsg.): Forschung und Entwicklung an der Westfälischen Hochschule, Forschungsbericht 2022.

Kloep, L.; Berg, A.; Kley, T. (2023): Digitalkompetenzen für mittleres Management – Entwicklung und Evaluation innovativer Kursformate im Projekt „Zert-Ex“, in: Westfälische Hochschule (Hrsg.): Forschung und Entwicklung an der Westfälischen Hochschule, Forschungsbericht 2022.

Frölke, R.; Butz, B.; Lux, G.; Gerken, J. (2023): HoloBoard: A gamified balance board experience, in: MuC '23: Proceedings of Mensch und Computer 2023, September, pp. 548-550, <https://doi.org/10.1145/3603555.3609315>.

Frölke, R.; Butz, B.; Lux, G.; Gerken, J. (2023): HoloBoard: Visual Augmentation and Gamification of Balance Exercises, in: MuC '23: Proceedings of Mensch und Computer 2023, September, pp. 503-507, <https://doi.org/10.1145/3603555.3608553>.

Ettl, K.; Voß, J. (2023): WE! Vom Labor in den Mittelstand: Westfälische Erfinderinnen, Analyse der Potenziale und Sichtbarmachung innovativer Frauen in regionalen Innovationsökosystemen, Posterpräsentation auf der Veranstaltung des BMBF zum Weltfrauentag, 8. März, Frankfurt am Main.

Kley, T. (2023): Zertifikatsergänzte Exzellenzabschlüsse, Posterpräsentation im Rahmen der Hochschultage Berufliche Bildung, Universität Bamberg, 21. März.

Meyer zu Altenschildesche, C.; Brüne, R. (2023): Weibliche (Un-)Sichtbarkeit in regionalen Innovationsökosystemen. Posterpräsentation auf dem "WHS Koop-Kaffee" 2023, 10. Mai, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen.

Brüne, R.; Meyer zu Altenschildesche, C. (2023): Innovatorinnen und ihre Netzwerke im Fokus, Posterpräsentation auf dem "WHS Koop-Kaffee" 2023, 10. Mai, Westfälische Hochschule Gelsenkirchen.

Meyer zu Altenschildesche, C.; Voß, J. (2023): IFiF-vernetzt – Vorstellung von Teilergebnissen des Projekts Westfälische Erfinderinnen, Präsentation auf der Tagung IFiF-vernetzt, 28.-29. September, Berlin

Meyer zu Altenschildesche, C.; Ettl, K. (2023): (Un-)Sichtbar innovativ – Innovative Frauen in den Medien, Präsentation auf der Joint Annual Conference of the DGPUK-Divisions "Digital Communication" and "Media, Public Spheres and Gender" 2023, 8.-10. November, University of Vienna.

Voß, J.; Butz, B.; Ettl, K. (2023): Exploring the entrepreneurial identity of female STEMpreneurs: A qualitative approach, Poster presentation – RENT Conference 2023, 15.-17. November, Gdansk University of Technology. Nominierung für den Best Poster Award.

if(is)

N. Demir, M. Große-Kampmann, T. Holz, J. Hörnemann, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit), T. Urban, C. Wressnegger: „On the Similarity of Web Measurements Under Different Experimental Setups.“, In Proceedings of the 23rd ACM Internet Measurement Conference, 23rd ACM Internet Measurement Conference (2023) Montreal, Kanada, 24.10.2023–26.10.2023

S. Gajek, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit): „Confidential Computing – Intel TDX: Geschützt in der Public Cloud“, iX – Magazin für professionelle Informationstechnik, Heise-Verlag, 08/2023

Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit), J. Rotthues: „Wie Datenräume helfen, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln – Sicher, vertrauenswürdig und dezentral“, IIT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 6/2023

J. Meng, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit), T. Urban: „DS-GVO im Online-Marketing – Balanceakt zwischen Datenschutz und Unternehmensgewinn“, IT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 5/2023

P. Farwick, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit): „Chancen und Risiken von ChatGPT – Vom angemessenen Umgang mit künstlicher Sprachintelligenz“, IT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 4/2023

J. Hörnemann, T. Neugebauer, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit): „Dreiklang der IT-Sicherheit: Menschen, Prozesse, Technologie – Zurück auf Los“, IT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 3/2023

M. Brauer, U. Coester, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit): „Ohne Vertrauen geht es nicht – Kriterien für das Vertrauen von Anwenderunternehmen in Hersteller und deren IT-Sicherheitslösungen“, IT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 2/2023

D. Adler, N. Demir, Norbert Pohlmann (Institut für Internet-Sicherheit): „Angriffe auf die Künstliche Intelligenz – Bedrohungen und Schutzmaßnahmen“, IT-Sicherheit – Mittelstandsmagazin für Informationssicherheit und Datenschutz, DATAKONTEXT-Fachverlag, 1/2023

IKT

H. Woehrle u. a.: „Multi-Objective Surrogate-Model-Based Neural Architecture and Physical Design Co-Optimization of Energy Efficient Neural Network Hardware Accelerators“, IEEE Trans. Circuits Syst. I, Bd. 70, Nr. 1, S. 40–53, Jan. 2023, doi: 10.1109/TCSI.2022.3209574.

T. Pftzinger und H. Woehle: „Embedded Real-time Human Activity Recognition on an ESP32-S3 Microcontroller Using Ambient Audio Data“, in 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, Dortmund, Germany: IEEE, 07 2023.

M. Biskup, F. Kohlmorgen, und M. Kuller: „Conceptual design and implementation of a semantic IoT-Edge-Gateway using the WoT standard“, in 2023 IEEE 12th International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications, Dortmund Germany: IEEE, 7 2023.

M. Koch, F. Kohlmorgen, T. Pftzinger, F. Schlenke, R. Groll, und H. Woehle: „Detection and classification of human activities based on ambient audio and vibration data“, in 2023 IEEE Access, IEEE, 2023.

LNT

Adjei, F., Mensah, E., Pflug, T., Bauer, O., Severengiz, S.: „Social acceptance and sustainability assessment of light electric vehicles in Ghana“, *Transportation Research Procedia*, Volume 70, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.027>

Rottmann, D., Stinder, A., Severengiz, S., Schünemann, J., Galipoğlu, E.: „Energy-as-a-Service Modelle als Wegbereiter für nachhaltige, urbane und geteilte Mobilität“, In: *Forum Dienstleistungsmanagement*, vol. 24: Sustainable Service Management, Bruhn, M., Stauss, B. (eds.), Basel & Hohenheim, 22 September 2023. Abstract accepted.

Takahashi, S., Ijuin, H., Spelten, T., Severengiz, S., Nagahama, A., Yamada, T.: „Effect of supplier selection of electric moped scooters sharing services for material-based greenhouse gas emissions and costs“, *ISS2023 – International Symposium on Scheduling*, 23-25 June 2023.

Adjei, F., Mesah, E., Pflug, T., Bauer, O., Severengiz, S.: „Social acceptance and sustainability assessment of light electric vehicles in Ghana“, *8th International Electric Vehicle Conference*, Edinburgh, 21-23 June 2023. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.027> .

Schelte, N., Hendrickx, B., Severengiz, S.: „Life-cycle based evaluation of the environmental impact of chemical recycling vs. combined waste-to-energy and carbon-capture-and-utilization for selected epoxy resins“, *LCE 2023 – 30th CIRP Conference on Life Cycle Engineering*, New Brunswick/ New Jersey, 15-17 Mai 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.111>

Bauer, O., Schünemann, J., Spelten, T., Severengiz, S.: „Framework for the comparison of different transportation modes under the aspects time and greenhouse gas emissions“, *IEEE European Technology and Engineering Management Summit*, Kaunas, 20-22 April 2023. To be published.

Nikolic, M., Schelte, N., Velenderic, M., Adjei, F., Severengiz, S.: „Life Cycle Assessment of Sodium-Nickel-Chloride Batteries“, *IRES 2022 – 16th International Renewable Energy Storage Conference (IRES)*, Düsseldorf, 20-22 September 2022. DOI: https://doi.org/10.2991/978-94-6463-156-2_23

SciLivLabs

Wegener L., Mecit H., (2021): „Collaborative development of data-centric business models in smart cities using foresight methods“, *Dortmund Applied Research and Transfer - DART-Symposium*, Dortmund, Deutschland 2021.

Mecit H. (2022) : „Smart City Research & Development – Leading to sustainable Smart Mobility- & Energy Business Cases“, *12th Indo-German Frontiers of Engineering Symposium*, Alexander von Humboldt Foundation, September 29th 2022.

SciSusMob

Bauer, O., Schünemann, J., Spelten, T., Severengiz, S.: „Framework for the comparison of different transportation modes under the aspects time and greenhouse gas emissions“, *IEEE European Technology and Engineering Management Summit*, Kaunas, 20-22 April 2023. To be published.

Rottmann, D., Schünemann, Stinder, A., J., Galipoğlu, E., Severengiz, S.: „Energy-as-a-Service Modelle als Wegbereiter für nachhaltige, urbane und geteilte Mobilität“, In: *Forum Dienstleistungsmanagement*, vol. 24: Sustainable Service Management, Bruhn, M., Stauss, B. (eds.), Basel & Hohenheim, 22 September 2023. Review.

WEI

Maximilian Cieluch, Dennis Dürkop, Norbert Kazamer, Florian Wirkert, Pit Podleschny, Ulrich Rost, Achim Schmiemann, Michael Brodmann: „Manufacturing and investigation of MEAs for PEMWE based on glass fibre reinforced PFSA/ssPS composite membranes and catalyst-coated substrates prepared via catalyst electrodeposition“, *International Journal of Hydrogen Energy*, In Press, Corrected Proof, Available online 17 August 2023, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.07.310>

SCitE

Wizenty, Philip, et al.: „Towards Resolving Security Smells in Microservices, Model-Driven.“, *SciTePress*, 13 July 2023, www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220%2F0012049800003538. Accessed 23 Nov. 2023.

Wizenty, Philip, et al.: „Towards Viewpoint-Based Microservice Architecture Reconstruction“, 11 May 2023, *Microservices 2023*

Hektor, Marco, et al.: „Towards an Interoperable and Privacy-Respecting Smart City Data Ecosystem“, 09.09.2023, *IEEE IDAACS 2023*

ruhrvalley Convention 2023



Hochschulen sind stark in Forschung und Entwicklung. Aber wie kann es nach einem Projekt weitergehen? Welche Business Cases stecken in den Ergebnissen und wie können daraus erfolgreiche Unternehmen entstehen? Diese Frage haben wir uns auf der ruhrvalley Convention am 24. August 2023 gestellt.

Begeisterung ist ein wichtiger Schlüssel für den Erfolg eines Start-ups. In seiner spannenden Keynote hat Jörg Gudat, LABS.ruhr GmbH, herausgestellt, was erfolgreiche Gründerteams darüber hinaus noch ausmacht. Als Business Angel unterstützt er und sein Team junge Gründer*innen nicht nur in Sachen Business-Plan. Gerade in einem Netzwerk muss guter Rat nicht teuer sein, sondern oftmals finden junge Unternehmer*innen hier wichtige Kontakte und die nötigen Tipps für ihr Start-up. Wie wichtig das ruhrvalley Netzwerk bei der Gründung des eigenen Unternehmens war, hat Torben Lippmann, Co-Founder von RadimDienst in seiner Keynote anschaulich dargestellt. Seit 2021 bietet das Start-up Dienstad-Leasing für den öffentlichen Dienst an. Im

Universities of applied sciences are strong in research and development, but how to continue after a project is finished? What business cases are to be found in the results and how can they be turned into successful companies? We asked ourselves these questions at the ruhrvalley Convention on 24 August, 2023.

Enthusiasm is a key factor to the success of a start-up: LABS.ruhr's Jörg Gudat showcased what other characteristics define a successful founding team in an exciting keynote speech. In their role as Business Angels, he and his team offer support to young entrepreneurs in issues beyond business plans in a network, which gives young entrepreneurs access to inexpensive advice, vital contacts, and necessary tips for their start-ups. For his part, Torben Lippman, cofounder of RadimDienst highlighted the importance of the ruhrvalley Network in the founding of his own company during his own keynote speech: his team found the right partner at every turn in the ruhrvalley Network, whether for IT security or collaboration with students while auditing the

ruhrvalley Netzwerk hat das Team für unterschiedliche Bereiche die richtigen Partner*innen gefunden – ob Unterstützung in Sachen IT-Security oder die Zusammenarbeit mit Studierenden bei der Prüfung des eigenen Unternehmens.

Science Pitching Session und Messerundgang

Manche Gründungsideen entstehen bei der Arbeit an einem Forschungsprojekt. An welchen Lösungen im ruhrvalley aktuell gearbeitet wird, haben die Projektteams in der Science Pitching Session prägnant auf den Punkt gebracht: von Speichertechnologien für regenerative Energien bis hin zu neuen Methoden für die Abwasseranalyse. Viele neue Lösungswege und viele Impulse, die auf der anschließenden Messe vertieft werden konnten. An den Projektständen konnten die einzelnen Entwicklungen außerdem genauer betrachtet und zum Teil praktisch ausprobiert werden.

company. The start-up offers company-bicycle leasing for the public sector since 2021..

Science pitching session and tour of the fair

Some business ideas emerge during work in a research project. The project team succinctly summarised the solutions being worked on in ruhrvalley during the Science Pitching Session: from storage technologies for renewable energies to waste water analysis, there are many novel approaches and trends, which could be seen in depth at the fair where the project stands offered the opportunity to view the individual developments in detail, and in some cases, try them out.



ruhrvalley auf der E-world 2023

Städte Smart und sicher vernetzen

ruhrvalley at the E-world 2023

Connecting cities smartly and securely



Vom 23. bis 25. Mai 2023 war das DeepTech Innovationsnetzwerk ruhrvalley auf der E-world energy & water am Landesgemeinschaftsstand von Nordrhein-Westfalen vertreten. Dort konnte das Publikum der Messe Essen ein Smart City Ecosystem kennen lernen, das die sichere und smarte Vernetzung von Städten und Unternehmen möglich macht. Als System der Systeme bietet es eine Schnittstelle, um Daten gezielt auszutauschen und bringt damit großes Potenzial für Analysen und neue Geschäftsmodelle mit sich.

From 23 to 25 May, the DeepTech Innovation Network ruhrvalley was present at the North-Rhine Westphalia joint stand during the E-world energy & water trade fair. Visitors to the trade fair had the opportunity to learn about a Smart City Ecosystem, which makes possible a secure and smart connection of cities and companies. As a system of systems, it offers an interface for the systematic exchange of data, thus creating great potential for analysis and new business models.

Daten gemeinsam nutzen

Die wesentliche Grundlage einer Smart City sind Daten. Wenn sie miteinander in Zusammenhang gebracht werden, können neue Erkenntnisse gewonnen und damit verbunden Mehrwerte generiert werden. Doch das Teilen von Daten ist gar nicht so einfach. Zwar werden in einer Stadt eine Vielzahl von Daten gesammelt und verwaltet, doch stammen diese in der Regel aus verschiedenen Quellen und werden in unterschiedlichen Systemen gespeichert, die häufig nicht miteinander kompatibel sind. Mithilfe des Smart City Ecosystem SCitE können Städte und Unternehmen gezielt untereinander austauschen, ohne dabei auf ein neues System umsteigen zu müssen. Die Daten bleiben stattdessen beim jeweiligen Partner und werden mithilfe einer Schnittstelle an das Smart City Ecosystem angebunden.

Using data collectively

The basis of a Smart City is data. If the data can be linked together and put into context, it is possible to create new knowledge, which in turn generates added value. However, sharing data is no easy task: a city collects and manages a multitude of data, but it often comes from various sources and is saved in different systems, which are often not compatible with each other. Using the Smart City Ecosystem SCitE, cities and companies can systematically share without switching over to a new system. The data stays with its owner and it is linked to the Smart City Ecosystem using an interface.

Use case: charging stations for electromobility

The SCitE demonstrator illustrates the advantages of linking data together using an example from the area of electromobility. The demonstrator links different data from a neighbourhood, such as

Use Case Ladesäulen für Elektromobilität

Welche Vorteile die Verbindung von Daten bietet, macht der SCitE-Demonstrator anhand eines Beispiels aus dem Bereich Elektromobilität anschaulich. Der Demonstrator verbindet verschiedene Daten aus einem Stadtviertel miteinander, wie etwa die Parkplatzauslastung, die Anzahl zugelassener E-Autos sowie den Stromverbrauch von Straßenlaternen. In Kombination miteinander betrachtet, geben Sie Aufschluss darüber, wo etwa neue Ladesäulen gebraucht werden könnten und welcher Standort sich besonders gut eignen würde.

Einfache Anbindung mit niedrigem Integrationsaufwand

Für die Anbindung der Datenquellen an SCitE hat das Projektteam spezielle Konnektoren entwickelt, die einen sicheren und datenschutzkonformen Austausch ermöglichen. So können Städte und Unternehmen SCitE ohne eigenen Entwicklungs- und ohne hohen Integrationsaufwand nutzen. Durch die einfache Kombination verschiedener Datenquellen bietet SCitE eine Grundlage für die Analyse und für die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle.

use of parking spaces, the number of registered electric cars and the energy use of street lamps. All this data combined provides information about where charging stations might be needed and which locations would be appropriate.

Easy connection and minimal integration effort

In order to connect the data sources to SCitE, the project team developed special connectors that provide a secure and data protection-compliant exchange. Thus, cities and companies can use SCitE without development expenses or intensive integration efforts. SCitE provides a foundation for data analysis and the development of new business models by offering a simple way to combine different data sources.



Smart City Days in Herne

Mehr als 400 Teilnehmer*innen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Kommune haben sich am 21. und 22. September im Shamrock-Park in Herne getroffen. Gemeinsam mit FIWARE und dem IDEASFORUM gestaltete ruhrvalley während der Smart City Days Herne zwei Tage rund um die Themen Digitalisierung, künstliche Intelligenz und nachhaltige Mobilität.

Internationale Community zu Gast in Herne

Den Auftakt der Smart City Days Herne machte die FIWARE Foundation mit einem deutschsprachigen Netzwerktreffen. Damit traf sich die weltweit agierende Community erstmalig im Ruhrgebiet. Im Fokus des Austauschs standen Smart Cities, Künstliche Intelligenz und Datenplattformen. Auf das Netzwerktreffen am 21. September folgte das Event „Digital.Herne.Business“, das sich am Beispiel von ChatGPT mit dem revolutionierenden Potenzial von KI befasste und die Frage stellte, wie leistungsfähig KI wirklich ist.

ruhrvalley Smart City Summit

Digitale Technologien und Apps für Smart Cities gibt es mittlerweile viele. Aber welche Lösungen brauchen wir, um unsere Städte lebenswerter, nachhaltiger und zukunftsorientiert zu gestalten? Beim ruhrvalley Smart City Summit am 22. September standen diese Fragen seitens der Forschung im Mittelpunkt. In seinem Grußwort hob Josef Hovenjürgen, Parlamentarischer Staatssekretär im Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen, die Bedeutung der engen Partnerschaft zwischen Hochschulen und Unternehmen hervor und ermutigte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, ihre Ideen und Projekte schnell in die Tat umzusetzen. In einer spannenden Keynote stellte Norbert Pohlmann, Professor für Cyber-Sicherheit und Leiter des Instituts für Internet-Sicherheit der Westfälischen Hochschule, die Erfolgsfaktoren und die Herausforderungen der Digitalisierung heraus. Dabei unterstrich er, wie wichtig Vertrauen für erfolgreiche Smart-City-Lösungen ist. Wie sich die Treibhausgas-Emissionen im Verkehrssektor entwickeln und wie E-Mikromobilität dazu beitragen kann, Städte nachhaltiger zu gestalten, zeigte Professor Semih Severengiz, Leiter des Labors für Nachhaltigkeit in der Technik der Hochschule Bochum. In interaktiven Sessions hatten die Teilnehmenden die Gelegenheit, sich mit Expertinnen und Experten aus Hochschule, Kommune und Unternehmen auszutauschen und Themen wie nachhaltige E-Mikromobilität, den Aufbau eines Smart-City-Datenökosystems, intelligente Lösungen für CO₂-Gutschriften sowie Real-labore für Smart Energy und Smart Mobility weiter zu vertiefen.

Over 400 participants from the areas of science, business and municipalities came together at the Shamrock Park in Herne on 21 and 22 September, 2023. In cooperation with FIWARE and the IDEASFORUM, ruhrvalley organised two journeys around the topics of digitalisation, artificial intelligence, and sustainable mobility during the Smart City Days Herne.

Herne hosts the international community

The FIWARE Foundation kicked off the Smart City Days Herne with a network meeting in German language, where the worldwide-operating community met for the first time in the Ruhr Area; the exchange focused on smart cities, artificial intelligence, and data platforms. The network meeting on 21 September was followed by the event “Digital.Herne.Business”, which addressed the revolutionary potential of AI using ChatGPT as an example, and posed the question of how capable AI really is.

ruhrvalley Smart City Summit

Currently, there are many digital technologies and apps for smart cities. But which solutions do we really need to make our cities more liveable, sustainable, and future-oriented? These research questions stood in the limelight at the ruhrvalley Smart City Summit on 22 September. Josef Hovenjürgen, parliamentary state secretary at the Ministry of Regional Identity, Local Government, Building and Digitalization of the State of North Rhine-Westphalia, used his opening speech to emphasise the importance of the close partnerships between universities and companies and encouraged the participants to quickly implement their ideas and projects. In his keynote speech, Norbert Pohlman, professor for cybersecurity and head of the Institute for Internet Security at the Westphalian University of Applied Sciences, presented the factors for success and challenges of digitalisation; he emphasised how important trust is for successful smart city solutions. Professor Semih Severengiz, head of the Sustainable Technologies Laboratory of Bochum University of Applied Sciences, showed the development of greenhouse gas emissions in the transportation sector and how electric micromobility can help make cities more sustainable. In interactive sessions, participants had the opportunity to interact with experts from the universities, the municipality and companies and learn more about topics such as sustainable electric micromobility, the creation of a smart city data ecosystem, intelligent solutions for CO₂ certificates and living labs for smart energy and smart mobility.



Prof. Dr. Jürgen Bock

Partnerschaftssprecher ruhrvalley
Ruhrvalley's spokesperson

„Herne hat mit den Smart City Days unter hochkarätiger Beteiligung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Start-ups eindrucksvoll unter Beweis gestellt, dass ein Zusammenkommen in dieser Form im Bereich der Smart City sogar international eine wichtige Rolle spielt.“

„With the Smart City Days and its cast of top-level scientists and start-ups, Herne proved in an impressive way that such gatherings focused on smart cities can play an important role, even at the international level.“

Kooperation zur Förderung des Technologietransfers aus Wissenschaft und Forschung

Auf der Veranstaltung wurde auch eine neue Kooperation zwischen dem ruhrvalley Cluster e.V., dem IDEASFORUM und FIWARE verabredet. Inhalt der Vereinbarung sind etwa die Förderung des Technologietransfers aus Wissenschaft und Forschung in Real-laboren und die Kooperation bei Veranstaltungen. Insbesondere setzen die Kooperationspartner auf die Weiterentwicklung von Open-Source-Anwendungen, beispielsweise über den Citizen-Science-Ansatz, Hackathons und wissenschaftlichen Begleitforschungen. Pierre Golz, Leiter des Fachbereichs Digitalisierung, erklärt:

Cooperation for the promotion of technology transfer from science and research

The event led to a new collaboration between the ruhrvalley Cluster e.V., the IDEASFORUM, and FIWARE. The substance of the agreement is to promote the transfer of technology from science and research in living labs and cooperate in events. In particular, the partners bet on the development of open-source applications, such as the citizen science approach, hackathons and scientific accompanying research. Pierre Golz, head of the Department of Digitalisation, explained:



Pierre Golz

Leiter des Fachbereichs Digitalisierung
Head of the Department of Digitalisation

„Die strategische Kooperation zwischen FIWARE, ruhrvalley und dem IDEASFORUM geht weit über die üblichen Smart-City-Veranstaltungen hinaus. Durch die enge Verbindung der Akteure aus Wissenschaft, Gesellschaft, Kunst, Verwaltung und Wirtschaft ist in unserer Region etwas Einzigartiges entstanden: eine bürgernahe Veranstaltung, die ein echtes Novum im Ruhrgebiet darstellt.“

„The strategic collaboration between FIWARE, ruhrvalley, and IDEASFORUM goes beyond the usual smart city events. The close alliance of actors from the sciences, society, the arts, administration and business has created something unique: a citizen-centred event that constitutes an absolute novelty in the Ruhr Region.“



ruhrvalley innovation meet-up



Nach dem Motto: „Die besten Ideen für Innovationen kommen manchmal erst nach Feierabend“, veranstaltete das ruhrvalley DeepTech Innovationsnetzwerk vier innovation meet-ups in wechselnden Locations und variierenden Themen. Den Auftakt bildete das meet-up am 16.03. im Dortmunder Kreuzviertel mit dem Fokus auf Netzwerke und Ideenumsetzung, das am 01.06. in den Flottmann-Hallen in Herne mit derselben Thematik fortgesetzt wurde.

Am 14.09. fand eine Spezialausgabe in Kooperation mit der Bochumer Wirtschaftsentwicklung statt. Wir trafen uns in der gemütlichen Innovationskneipe „Zum Kuhhirten“ und sprachen über Themen, wie Förderung für den Mittelstand und stellten die Benefits unseres Netzwerks vor.

Das Jahr beendeten wir mit einem gemütliche Weihnachtsmeet-up in den kreativen Räumen der Bochumer KoFabrik – mit weihnachtlichen Leckereien, Punsch und einem Ausblick auf das kommende Jahr.

Based on the principle that “the best ideas for innovation often come after work,” the ruhrvalley DeepTech Innovation Network organised four innovation meetups in changing locations and with varying topics. The kick-off was the meetup on 16 March at the Kreuzviertel in Dortmund with a focus on networks and idea implementation, which was followed up at the Flottmann-Hallen in Herne with the same topics.

On 14 September there was a special edition in cooperation with the Bochum Office of Economic Development. We met at the cosy innovation bar Zum Kuhhirten and discussed topics such as supporting SMEs, and presented the benefits of our network.

The year ended with a relaxed Christmas meetup in the creative spaces of the KoFabrik in Bochum, with Christmas treats, punch and a peek into the coming year.

polisMOBILITY



Vom 24. bis 26. Mai 2023 war das ruhrvalley DeepTech Innovationsnetzwerk auf der Messe polisMOBILITY in Köln dabei, um an unserem Stand nachhaltige Mobilitätskonzepte sowie das Netzwerk vorzustellen.

Auf der polisMOBILITY trafen sich die Akteur*innen aus Politik und Verwaltung, Privatwirtschaft und Forschung und tauschten sich über Herausforderungen und Lösungen für eine nachhaltige und lebenswerte Stadt von morgen aus. Zu den Themen gehörten:

- Kommunale Mobilitätswende
- Öffentlicher Nahverkehr und Mobilitätsdienstleistungen
- Letzte Meile Logistik
- Fahrzeuge und Antriebstechnologien
- Urbane Sektorkopplung
- Digitalisierung

From 24 to 26 May, 2023, the ruhrvalley DeepTech Innovation Network was present at the polisMOBILITY trade fair in Cologne to present sustainable mobility concepts and the ruhrvalley network at our stand.

The polisMOBILITY trade fair brought together actors from politics, administration, business, and research who discussed challenges and solutions to the sustainable and liveable city of tomorrow. Some of the discussion topics were:

- Municipal mobility transition
- Public local transportation and mobility services
- Last-mile logistics
- Vehicles and drive technologies
- Urban sector coupling
- Digitalisation

Impulse für regionale Entwicklungsprozesse

Impulses for regional development projects

Seit Juli 2023 leitet Daniela Rings die Geschäftsstelle der Hochschulallianz Ruhr in Herne. Nach dem Studium der Betriebswirtschaft in Münster arbeitete sie zunächst im Bereich Interkulturelles Marketing in Los Angeles und dann Business Development bei einer großen deutschen Wirtschaftsrechtskanzlei in Berlin und Shanghai, bevor sie 2012 an die Humboldt-Universität zu Berlin wechselte. Rund zehn Jahre engagierte sie sich dort für den Wissens- und Technologietransfer von der Hochschule in Wirtschaft und Gesellschaft. Nun ist sie in ihre Heimatstadt zurückgekehrt und koordiniert dort die Aktivitäten der Hochschulallianz Ruhr und des neu gegründete Applied Excellence Department.

Die gemeinsamen Initiativen der Hochschulallianz Ruhr sind in den vergangenen Jahren immer vielfältig geworden. Als Leiterin der Geschäftsstelle bist du genau an der Schnittstelle der unterschiedlichen Aktivitäten in Herne tätig. Was macht die Arbeit in der Geschäftsstelle für dich besonders?

Hochschulen haben eine gefestigte Struktur mit sehr geregelten Abläufen. Die brauchen sie auch in jedem Fall, denn sonst könnten sie ihre Aufgaben nicht erfüllen. Aber hier in Herne gehen sie als Allianz neue Wege und schaffen neue Strukturen, um nachhaltige Entwicklung vor Ort voranzubringen und den Transfer zwischen Hochschule und Gesellschaft weiterzuentwickeln. Diesen Prozess zu begleiten und gestalten zu können, finde ich sehr spannend. Denn das erfordert kreative Ideen, interdisziplinäres Denken und neue Methoden, um die richtigen Angebote für Wissenschaftler*innen, Student*innen, Unternehmer*innen und Bürger*innen zu kreieren.

In diesem Jahr hat das Applied Excellence Department in Herne Quartier bezogen und die ersten Forschungsprojekte sind gestartet. Was bietet das AED Unternehmen, Forschenden und Studierenden?

Wie ruhrvalley konzentriert sich das AED auf regionale Herausforderungen in den Bereichen Mobilität, Energie und damit verbunden Digitalisierung. Diese wollen die Allianzhochschulen auf zwei Ebenen angehen: Wer angewandt forschen möchte, ist im AED richtig. Alle vier Jahre werden im AED neue Forschungsprojekte anhand von Challenges ausgeschrieben. Damit die Projekte auch möglichst genau die Bedarfe in der Region adressieren, werden die Challenges gemeinsam mit Unternehmen ausgearbeitet. In diesem Jahr sind bereits sieben Projekte gestartet, mit dem Ziel, alte Industrieflächen zu nachhaltigen Zukunftsquartieren umzugestalten. Dabei werden neue Bauformen und neue Materialien erprobt, vernetzte Mobilitäts- und Energiesysteme entwickelt, innovative Wärmespeicher getestet, digitale Infrastrukturen für Quartiere aufgebaut und modulare Kleingebäude aufgebaut. In diesen Tiny Labs werden elf AED-Professor*innen mit ihren Teams in Zukunft am Standort in Herne forschen. Auch

Since July 2023 Daniela Rings leads the head office of the Hochschulallianz Ruhr in Herne. After getting a degree in business studies in Münster, she worked in intercultural marketing in Los Angeles, and then in business development in an important German business law firm in Berlin and Shanghai before changing to the Humboldt University in Berlin in 2012, where she worked in the transfer of knowledge and technology from the university to society and the economy. Now she is back in her hometown and coordinates the activities of the Hochschulallianz Ruhr and the newly-founded Applied Excellence Department.

In the past years, the joint initiatives of the Hochschulallianz Ruhr have become more and more varied. In your role leading the head office Herne, you work right at the spot where the different activities intersect. What makes the work at the head office special for you?

Universities have consolidated structures with very structured processes, which they naturally need. Otherwise they would not be able to fulfil their obligations. However, here in Herne, the alliance lets them strike out in new directions and create new structures in order to drive sustainable development and further develop the transfer between universities and society. Being able to support and shape this process is very exciting for me. Creating the right offers for scientists, students, entrepreneurs, and citizens requires creative ideas, interdisciplinary thinking and coming up with new methods.

This year, the Applied Excellence Department moved to Herne and the first research projects have begun. What does the AED offer to companies, researchers and students?

Like ruhrvalley, the AED focuses on regional challenges in the areas of mobility, energy and the involved digitalisation. The universities in the alliance want to address these at two levels, and whoever wants to do applied research has found the right spot at the AED. Every four years, the AED tenders new research projects based on challenges. To guarantee that the projects concretely address regional needs, the challenges are drawn up together with companies. This year has already seen the start of seven projects with the objective of converting old industrial areas into sustainable districts of the future, which will see the testing of new construction types and materials, the development of connected mobility and energy systems, the testing of innovative heat accumulators, the setup of digital infrastructure for districts, and the construction of modular small buildings. AED professors and their teams will use these tiny labs in Herne to conduct research in the future. At the teaching level, the universities are also striking out down new paths together. The AED is developing an innovative master programme, which connects research and transfer in a completely new way. Students will be able to choose among several tracks, which will qualify

auf der Ebene der Lehre gehen die Hochschulen gemeinsam neue Wege gehen. Im AED wird ein innovativer Masterstudiengang aufgebaut, der Forschung und Transfer auf eine ganz neue Art verbindet. Die Studierenden sollen zwischen verschiedenen Tracks wählen können, die sie für eine Karriere als Führungs- oder Fachkraft in der Forschung, in Unternehmen oder für die Gründung eines eigenen Unternehmens qualifiziert. Inhaltlich entwickelt sich das Curriculum entsprechend der Challenges ebenfalls weiter.

Die Allianzhochschulen sind bereits seit rund sieben Jahren feste Partner im DeepTech Innovationsnetzwerk ruhrvalley. Wie kann das AED von ruhrvalley profitieren und umgekehrt?

Ich würde sagen, es sind 2 Seiten einer Medaille, die den 3 Allianzhochschulen Möglichkeiten schaffen, um gemeinsam weiter zu wachsen. Um wirksame Lösungen für regionale Herausforderungen zu finden und umzusetzen, brauchen wir im AED engagierte Partner*innen aus der Region und genau die finden wir im ruhrvalley-Netzwerk. Gleichzeitig können wir den ruhrvalley-Unternehmenspartnern durch die Aktivitäten des AED mehr Möglichkeiten der Zusammenarbeit bieten: etwa in Form neuer Forschungsprojekte oder bei der Ausbildung passender Fachkräfte für ihre Bedarfe.

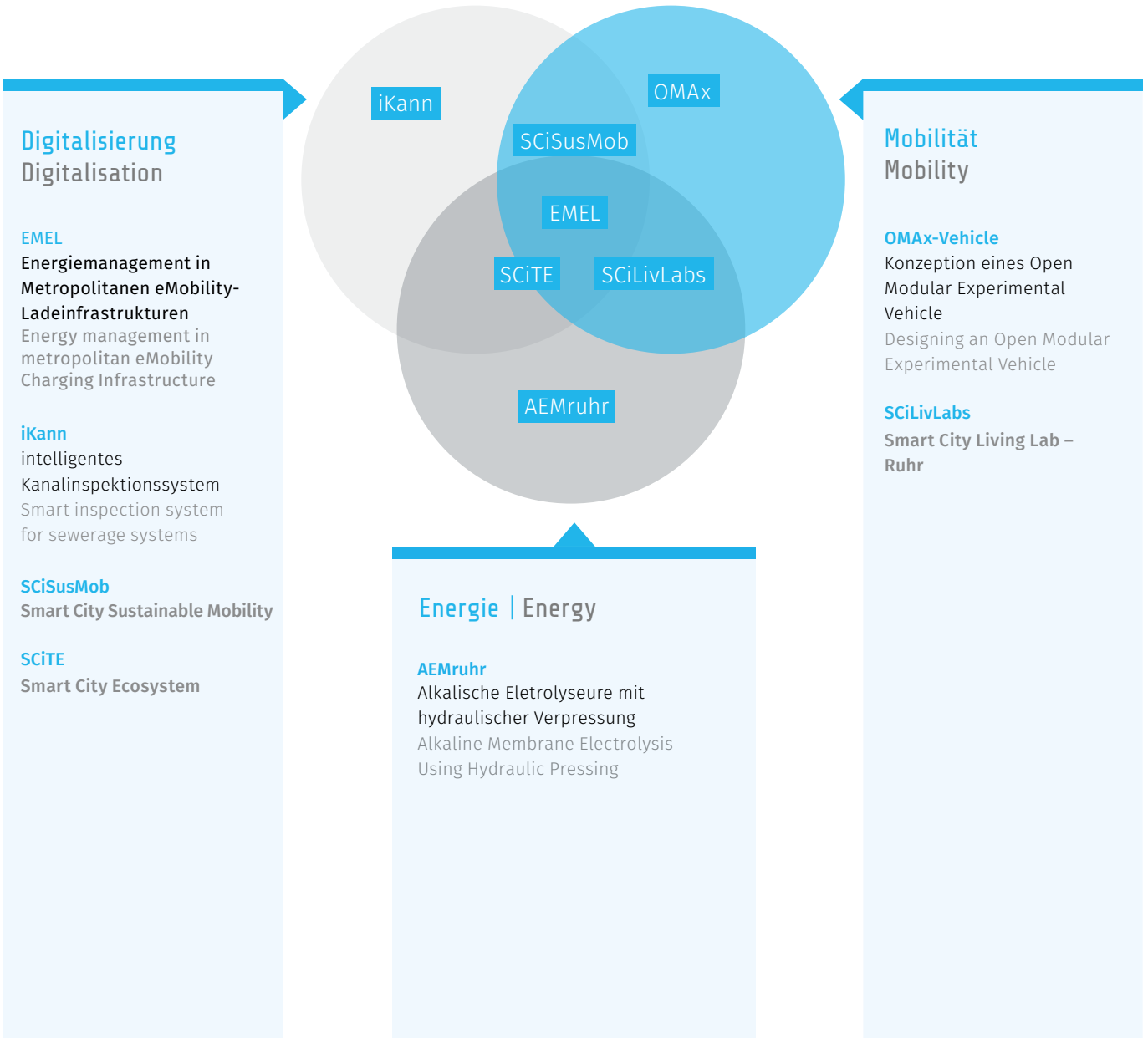
them for a career as managers or specialists in research or in business, or to found their own companies. The curriculum will continuously evolve following the challenges.

For the past seven years, the alliance universities have already been partners in the DeepTech Innovation Network ruhrvalley. How can the AED and ruhrvalley profit from one another?

In my opinion, they are two sides of the same coin, which creates opportunities for the three universities to continue growing together. In order to find and apply effective solutions for regional challenges, the AED needs committed partners in the region and they can be found in the ruhrvalley network. At the same time, the AED through its activities can offer ruhrvalley business partners more opportunities for collaboration, such as research projects or the qualification of suitable expert personnel.



Facts and Figures



134 PARTNER GESAMT | 134 PARTNERS IN TOTAL

+5

zu 2021 | vs. 2021

12

Forschungspartner
Research Partners

85

Unternehmenspartner
Company Partners

37

Partnerorganisationen
Organisation Partners

25

Spin-off Unternehmen
Spin-off Companies

So finden Sie uns

How to find us

ANREISE

ruhrvalley Management Office

Bebelstr. 20
44623 Herne
E-Mail: info@ruhrvalley.tech
Tel.: +49 (0) 2323 91987 026

ANREISE MIT DEM ÖPNV:

Von Herne Bahnhof:
Bis Haltestelle „Herne Mitte“:
Buslinie 362 Richtung Wanne-Eickel HBF
Buslinie 311 Richtung Herne Holthausen / Castrop-Rauxel
Münsterplatz
Buslinie 312 Richtung Herne Südpool
Buslinie 323 Richtung Bochum Hilstrup Kirche
Buslinie 366 Richtung Bochum Luchsweg
Buslinie 303 Richtung Wanne-Eickel HBF
U-Bahn U35 Richtung Bochum Hustadt
9 Minuten Fußweg bis zur Geschäftsstelle Bebelstraße 20 (650 m)

Von Bochum Hbf:
Bis Haltestelle „Herne Mitte“:
U-Bahn U35 Richtung Herne Schloß Strünkede

ADRESS

ruhrvalley Management Office

Bebelstr. 20
44623 Herne
E-Mail: info@ruhrvalley.tech
Tel.: +49 (0) 2323 91987 026

ARRIVAL BY PUBLIC TRANSPORT:

From the Herne train station take any of the following lines to the stop “Herne Mitte” :

- Bus line 362 to Wanne-Eickel HBF
- Bus line 311 to Herne Holthausen / Castrop-Rauxel Münsterplatz
- Bus line 312 to Herne Südpool
- Bus line 323 to Bochum Hilstrup Kirche
- Bus line 366 to Bochum Luchsweg
- Bus line 303 to Wanne-Eickel HBF
- Light rail U35 to Bochum Hustadt

From Bochum central station (Hauptbahnhof):
Light rail U35 to Herne/Schloß Strünkede, stop “Herne Mitte”
From the stop “Herne Mitte” it is a 9-minute walk (650m) to the Management Office on Bebelstr. 20

SOCIAL MEDIA



@linkedin.de



@ruhrvalley_de



@ruhrvalley.de

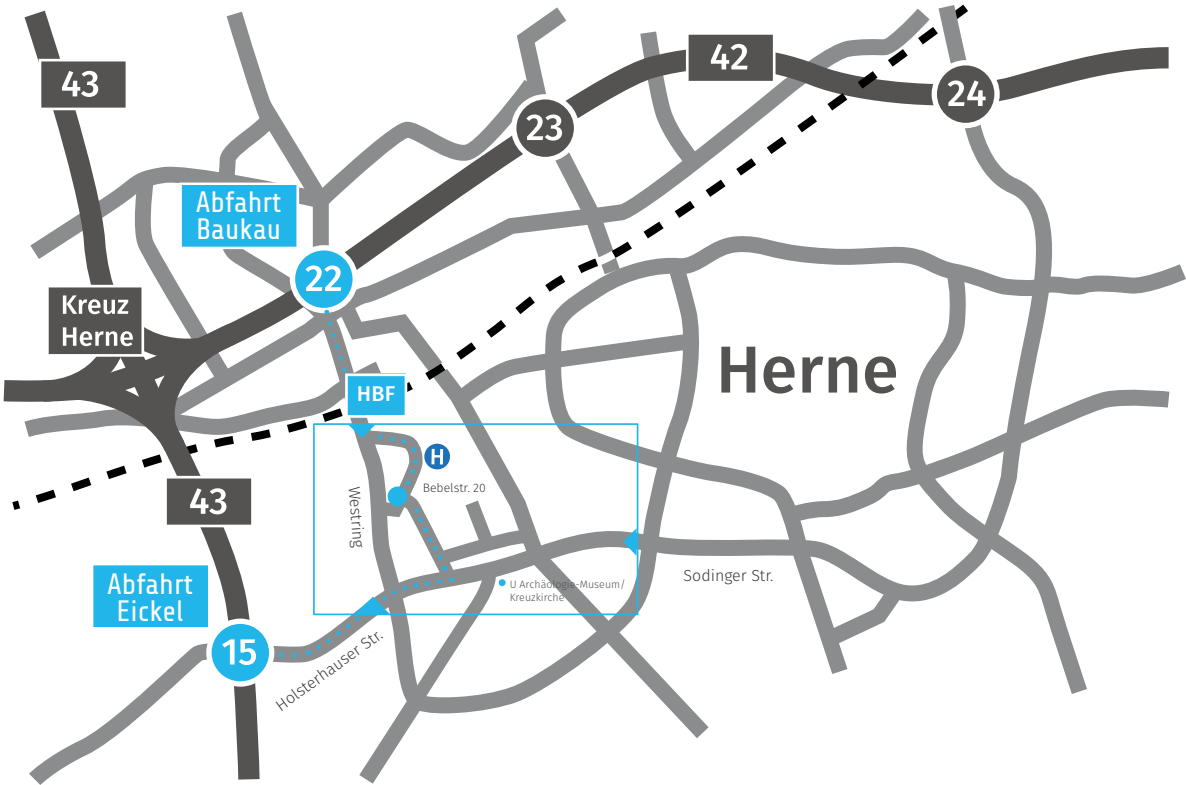
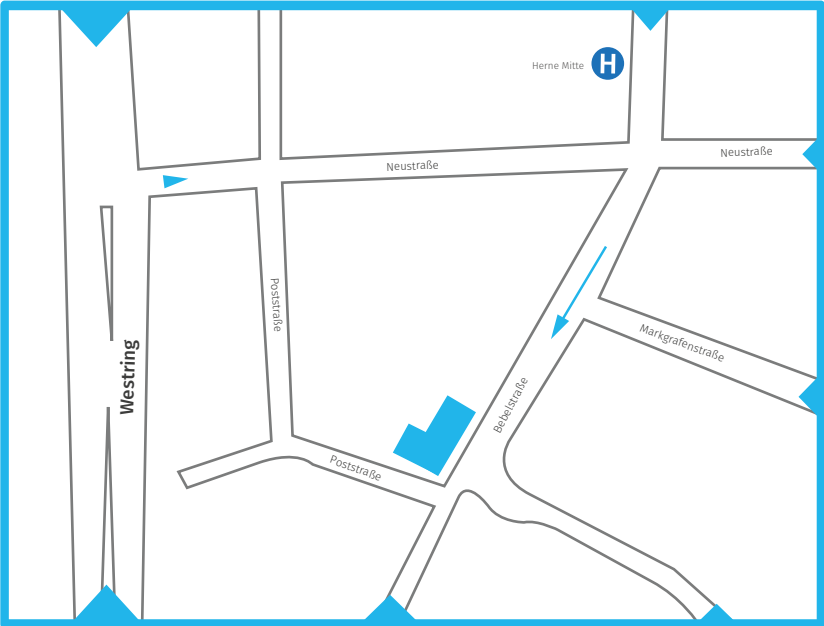


ruhrvalley

WEBSITE



<https://www.ruhrvalley.tech>



Impressum Imprint

HERAUSGEBER

PUBLISHER

ruhrvalley Management Office
Bebelstr. 20
44623 Herne

Prof. Dr. Jürgen Bock
Partnerschaftssprecher ruhrvalley
Cluster Spokesman ruhrvalley

REDAKTION UND KOORDINATION

EDITING AND COORDINATION

Thea Buchholz
Lenka Mildner
Monique Rytych

E-Mail: info@ruhrvalley.tech

DESIGN UND REALISIERUNG

DESIGN AND REALIZATION

Art des Hauses
Kreativagentur
Hörder-Semerteichstraße 175
44263 Dortmund

DRUCK

PRINTED BY

Wiemer & Partner GmbH

KONTAKT

CONTACT

Bebelstr. 20
44623 Herne
E-Mail: info@ruhrvalley.tech
Tel.: +49 (0) 2323 91987 026

www.ruhrvalley.tech

BERICHTSZEITRAUM

PERIOD OF REVIEW

1. Januar bis 31. Dezember 2023
1 January until 31 December 2023

BILDNACHWEISE

PICTURE CREDITS

Umschlag | Cover: © Frank Ebert – stock.adobe.com
Seite | Page 1: © Hochschule Bochum, Volker Wiciok
Seite | Page 2: © Hochschule Bochum, Lukas Palik
Seite | Page 3: © Stadtwerke Holding GmbH
Seite | Page 7: © Gorodenkoff – stock.adobe.com
Seite | Page 11: © cardphotography – stock.adobe.com
Seite | Page 14: © Haydar Mecit

Seite | Page 15: © svenw19834 – stock.adobe.com
Seite | Page 16, 17: © photoschmidt – stock.adobe.com
Seite | Page 18: © Hochschule Bochum, Institut für Elektromobilität
Seite | Page 21: © Institut für die Digitalisierung von Arbeits- und Lebenswelten
Seite | Page 24: © Fachhochschule Dortmund | Roland Baege
Seite | Page 25: © Fachhochschule Dortmund | Roland Baege
Seite | Page 27: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 29: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 30: © onephoto – stock.adobe.com
Seite | Page 31: © Jintana – stock.adobe.com
Seite | Page 33: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 34: © WEI Westfälisches Energieinstitut
Seite | Page 46: © ruhrvalley Management Office
Seite | Page 47: © FotoStuss – stock.adobe.com
Seite | Page 48, 49: © sdecoret – stock.adobe.com
Seite | Page 50: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 51: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 52: © Hochschule Bochum
Seite | Page 53: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 54: © Martin Neuwirth
Seite | Page 56: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 57: © Fachhochschule Dortmund
Seite | Page 58: © ruhrvalley Management Office
Seite | Page 59: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 60: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 61: © pinkrabbitt – stock.adobe.com
Seite | Page 62: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 63: © Hochschule Bochum
Seite | Page 65: © EMEL
Seite | Page 66: © Jonas Loske
Seite | Page 68: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 69: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 70: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 71: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 73: © Westfälische Hochschule
Seite | Page 78: © GraphicRecording: Volker Voigt
Seite | Page 79: © ruhrvalley Management Office
Seite | Page 80, 81: © Kai-Uwe Knoth/MWIKE.NRW
Seite | Page 83 oben | above: © Hochschule Bochum, Volker Wiciok
Seite | Page 83 unten | below: © Frank Dieper, Stadt Herne
Seite | Page 84: © ruhrvalley Management Office
Seite | Page 85: © Wirtschaftsförderung Bochum
Seite | Page 87: © Frank Dieper, Stadt Herne

© ruhrvalley Management Office

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

© ruhrvalley Management Office

All rights, in particular the right for copies and circulation as well as translation are reserved. Every use is prohibited without the accordance of the publisher.



ruhrvalley Management Office

Bebelstr. 20
44623 Herne

<https://www.ruhrvalley.tech>

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FORSCHUNG AN
FACHHOCHSCHULEN