



SMART ENERGY

QUELLE: ADOBE STOCK/ SEELOK

INHALT



INTERNATIONALE MINT-TALENTE FÜR OWL
UNIVERSITÄT PADERBORN GEWINNT AUSSCHREIBUNG

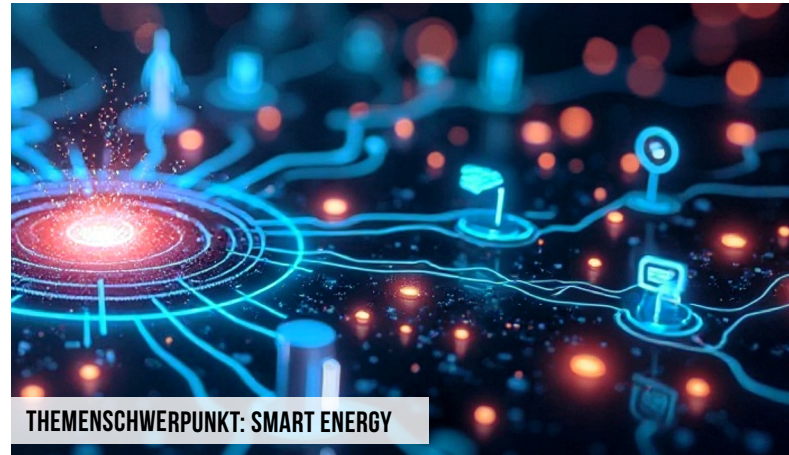
- 6** **NIS2-RICHTLINIE: LERNPLATTFORM**
UNIVERSITÄT PADERBORN STÄRKT KMU IN CYBERSICHERHEIT
- 9** **BEWERBUNGSREKORD BEIM DTP**
DIGITAL TALENTS PROGRAM STARTET INS FÜNFTE JAHR
- 12** **ENERGIEWENDE TRIFFT DIGITALISIERUNG**
SICP ZEIGTE INNOVATIVE LÖSUNGEN AUF DER HANNOVER MESSE
- 14** **MEHR CYBERSICHERHEIT IN EUROPA**
UNIVERSITÄT PADERBORN ENTWICKELT MIT EU-PARTNER TOOLS
- 16** **DISERHUB STARTET IN ZWEITE PHASE**
DIGITALE TRANSFORMATION FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE
- 18** **INTERNATIONALE MINT-TALENTE FÜR OWL**
UNIVERSITÄT PADERBORN GEWINNT AUSSCHREIBUNG
- 21** **IT-KARRIEREN ZUM ANFASSEN**
STUDIERENDE & UNTERNEHMEN AN EINEN TISCH BRINGEN
- 24** **KEINE ANGST VORM QUANTENCOMPUTER!**
POST-QUANTEN-KRYPTOGRAPHIE FÜR EINE SICHERE VERSCHLÜSSELUNG
- 26** **STORY POINTS STATT STUNDENSCHÄTZUNGEN**
WIE AGILE TEAMS AUFWAND REALISTISCH PLANEN & MEHRWERT LIEFERN
- 29** **ERNÄHRUNGSBILDUNG NEU DENKEN**
PROJEKT SMART-EAT AUF DEM DGE-KONGRESS



MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING
STEUERUNG VON LAGERBESTÄNDEN IN INDUSTRIELLEN LIEFERKETTEN

- 30** **KI GEWINNBRINGEND INTEGRIEREN**
FORSCHUNG & PRAXIS ENTWICKELN LÖSUNGEN FÜR DEN MITTELSTAND
- 33** **ANALYSE VON VERKEHRSSZENARIEN**
PREISGEKRÖNTE MASTERARBEIT ZUR ERKLÄRBAREN KI IM AUTONOMEN FAHREN
- 34** **MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING**
STEUERUNG VON LAGERBESTÄNDEN IN INDUSTRIELLEN LIEFERKETTEN
- 36** **MOBILITÄTSSYMPOSIUM 2026**
WANN FAHREN AUTONOME FAHRZEUGE AUF DEUTSCHEN STRAßEN UND SCHIENEN?
- 38** **35 JAHRE S&N**
IT-KOMPETENZ, INNOVATION UND PARTNERSCHAFT SEIT 1991

40	DIGITALE SOUVERÄNITÄT IM FOKUS VERANSTALTUNGSREIHE VON CUM RATIONE UND SI-LAB AM SICP
42	PROF'IN BUYKEN ERNEUT IN BUNDESBEIRAT ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFTLERIN BRINGT EXPERTISE BEIM WBAE EIN
44	VEREINT FÜR DIE ZUKUNFT DER SOFTWAREENTWICKLUNG KRÄFTE BÜNDELN: S&N INVENT UND S&N CQM WACHSEN ZUSAMMEN
45	DIGITALE STEUERUNG TRIFFT RELAIS EEBUS-RELAIS-CONVERTER: NEUE LÖSUNG FÜR DEN STEUERUNGSROLLOUT
48	THEMENSCHWERPUNKT: SMART ENERGY
49	INNOVATIONSBEREICH SMART ENERGY WIE INTELLIGENTE ENERGIESYSTEME DIE ZUKUNFT GESTALTEN
52	WARTUNGEN IM STROMNETZ KI-BASIERTE ASSISTENZSYSTEMEN FÜR DIE WARTUNG VON SCHALTSCHRÄNKEN
54	ABSCHLUSSPRÄSENTATION BEI BENTELER DATENBASIERTE ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN FÜR KLIMANEUTRALE PROZESSWÄRME
57	RESILIENTE ENERGIEKONZEPTE IM FOKUS KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIETECHNIK: FRÜHJAHRSSYMPOSIUM
60	PROCESS MINING FÜR NACHHALTIGERE INDUSTRIEPROZESSE NEUE EINBLICKE IN ENERGIEVERBRAUCH UND NACHHALTIGKEIT
62	ARBEITSTREFFEN TREIBT PROJEKTFORTSCHRITT VORAN FORTSCHRITTE BEI SYSTEMINTEGRATION, DEMONSTRATIONSANLAGEN & SPEICHERTECHNOLOGIEN
64	SMARTE ENERGIEPLANUNG IN WOHNQUARTIEREN VERBINDUNG VON ENERGIESYSTEMTECHNIK UND OPTIMIERUNG
66	KI IN RECHENZENTREN INTERVIEW MIT DR. GUNNAR SCHOMAKER



70	3 FRAGEN AN ...
76	NEUE MITARBEITER*INNEN
84	PROMOTION
85	VERANSTALTUNGEN
86	SICP-MITGLIEDSUNTERNEHMEN
88	IMPRESSUM

A photograph of a modern interior space. In the foreground, a white marble wall with gold veining is visible. A wooden shelf is attached to the wall. The text "ZUKUNFTSMEILE 2" is mounted on the wall. In the background, a blurred view of a modern interior with large windows and a wooden bench is visible.

ZUKUNFTSMEILE 2

EDITORIAL

Liebe Leserin,
lieber Leser,

das Gelingen der **Energiewende** ist wichtig, um den fortschreitenden Klimawandel zu bremsen, die Abhängigkeit von Energieimporten zu beenden und langfristig eine sichere sowie bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten. Neben diesen gesellschaftlichen Wirkungen bietet die grundlegende Umstellung auf erneuerbare Energien auch wirtschaftliche Chancen: Der Umbau des Energiesystems treibt Innovationen beispielsweise in den Technologiefeldern Speichertechnik, Netzausbau und Wasserstofftechnologie voran und schafft Arbeitsplätze in Bereichen wie Anlagenbau, Installation, Wartung und Forschung.

Die **Digitalisierung** ist quasi das zentrale Nervensystem der Energiewende. Sie wandelt das starre, zentrale Energiesystem in ein intelligentes, dezentrales Netzwerk um. Dabei sorgt sie für die notwendige Vernetzung, indem sie Erzeugung (wie Solar- und Windkraftanlagen) und Verbrauch in Echtzeit aufeinander abstimmt und steuert. Hierbei spielen intelligente Netze (Smart Grids), Sektorkopplung (Strom, Gas, Wärme, Mobilität), virtuelle Kraftwerke und ein intelligentes Verbrauchsmanagement (mit Smart Metering und dynamischen Tarifen) eine wichtige Rolle. Auf all diesen Themengebieten ist der SICP – Software Innovation Campus Paderborn mit seinen Partnern aktiv. In unserem **Innovationsbereich „Smart Energy“** erforschen und entwickeln wir daten- und softwaregetriebene Lösungen, um die Energiewende in Industrie, Rechenzentren und Infrastruktur voranzutreiben. Ein wichtiger Fokus liegt dabei auf der Nutzung von Optimierungsverfahren und Künstlicher Intelligenz (KI), um Planungs- und Betriebsentscheidungen zu unterstützen. Wo solche Lösungen benötigt werden und zum Einsatz kommen und welche Lösungen wir konkret in unseren Forschungs- und In-



FOTO: ADELHEID RUTENBURGES, UPR

novationsprojekten entwickeln, erfahren Sie in unserem **Themenschwerpunkt Smart Energy** dieses SICP-Magazins **update**.

Apropos KI. Die Nutzung von **Künstlicher Intelligenz** zieht sich wie ein roter Faden durch unsere Projekte in vielen Technologie- und Anwendungsfeldern. KI-Lösungen haben in allen Lebens-, Gesellschafts- und Wirtschaftsbereichen eine zunehmend wichtige Bedeutung erlangt und transformieren unseren Alltag und unser Berufsleben. Welche Chancen und Risiken damit verbunden sind und welche Auswirkungen die allgegenwärtige KI auf Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft hat, stellen wir unter dem Leitthema **„AI-enabled Company 2030“** in den Mittelpunkt unseres diesjährigen **SICP Symposiums** am 13. Oktober bei uns in Paderborn. Wir laden Sie ein: Diskutieren Sie mit uns! Getreu unserem Motto: Gemeinsam gestalten wir die digitalen und nachhaltigen Innovationen der Zukunft!

Freundliche Grüße, Ihr

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of a large 'S' followed by a checkmark-like flourish.

Prof. Dr. Stefan Sauer
Geschäftsführer SICP



NIS2-RICHTLINIE: LERNPLATTFORM

UNIVERSITÄT PADERBORN STÄRKT KMU IN CYBERSICHERHEIT

Seit Anfang des Jahres gilt die neue EU-Richtlinie für Netzwerk- und Informationssicherheit (NIS2) auch in Deutschland. Diese verpflichtet zahlreiche Unternehmen zu höherer Cybersicherheit. Der SICP – Software Innovation Campus Paderborn unterstützt KMU mit den Projekten **KMU.kompetent.sicher** und **FitNIS2-Navigator** dabei, ihre Betroffenheit zu prüfen und ihre Cybersicherheitsstrategie zu optimieren. Die neue Lernplattform wurde jetzt freigeschaltet.

NIS2 ist die überarbeitete EU-Richtlinie aus dem Jahr 2022 und betrifft ca. 30.000 Unternehmen aus 18 Sektoren, von Gesundheit über Transport bis Telekommunikation. Durch die Einbindung in Lieferketten und die damit oft verbundene digitale Vernetzung betrifft die Richtlinie auch viele kleine und mittlere Unternehmen (KMU). „Vor allem KMU kämpfen oft mit begrenzten Ressourcen im Bereich IT-Sicherheit und sind auf eine anbieterunabhängige Unterstützung angewiesen“, sagt Prof. Dr. Simon Thanh-Nam Trang, Leiter des Innovationsbereichs „Sustainable Digital Ecosystems“ im SI-Lab am SICP und Professor für Wirtschaftsinformatik, insb. Nachhaltigkeit, an der Universität Paderborn. Genau hier setzen zwei Projekte an, an denen das SI-Lab gemeinsam mit Wirtschaftspartnern beteiligt ist.

KMU.kompetent.sicher bietet maßgeschneidertes E-Learning mit NIS2-Bezug

Im Projekt **KMU.kompetent.sicher** entwickelt das SI-Lab gemeinsam mit der Universität Hohenheim, dem Innovationsnetzwerk InnoZent OWL und dem IT-Dienstleister coactum eine Trainingsplattform, um KMU praxisnah bei der Umsetzung der NIS2-Richtlinie zu unterstüt-

zen. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) mit rund einer Million Euro gefördert und läuft noch zwei Jahre.

Nach dem ersten Projektlaufjahr haben die Projektpartner einen wichtigen Meilenstein erreicht: Die Lernplattform (<https://kmu-kompetent-sicher.de/>) wurde jetzt freigeschaltet: Sie besteht aus praxisorientierten „Learning Nuggets“, also kleinen, modular aufgebauten (Video-)Lerneinheiten, Quiz-Fragen und interaktiven Aufgaben, um das Gelernte anzuwenden. Mithilfe von Storytelling-Elementen wie True-Crime-Beispielen wird zum Beispiel gezeigt, wie Phishing, eine Form des Internetbetrugs, funktioniert, welche Konsequenzen daraus entstehen und welche Maßnahmen schützen können. Die Lernpfade „NIS2-Grundschatz“ sowie „Bedrohungen richtig einschätzen“ decken auf NIS2 zugeschnittene Themen ab. Geplant sind weitere Lernpfade wie IT-Sicherheitskultur, Risikomanagement, Back-up-Management, sicherer Umgang mit E-Mails, Notfallmanagement, Passwortsicherheit und Ransomware.

Insgesamt zielt das Projekt auf die Schulung von Geschäftsführung und Mitarbeitenden ab. Das Konzept beinhaltet einen Regelkreislauf, um Schulungsbedarfe für das Unternehmen zu identifizieren und nachhaltig in der Kultur zu verankern.

Wen betrifft das NIS2-Umsetzungsgesetz und was ist zu tun? Der FitNIS2-Navigator findet es heraus

Im Projekt **FitNIS2-Navigator** hat das SI-Lab in Kooperation mit

Deutschland sicher im Netz e.V. und der Transferstelle Cybersicherheit das gleichnamige Softwarewerkzeug entwickelt. Im ersten Schritt analysiert das Online-Tool, ob ein Unternehmen von der Richtlinie erfasst wird. Im zweiten Schritt wird der aktuelle Erfüllungsgrad der NIS2-Anforderungen analysiert, und im dritten Schritt erhalten Nutzende klare Handlungsempfehlungen, wie sie die NIS2-Anforderungen erfüllen können. Das Projekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) insgesamt zwei Jahre bis August 2026 gefördert. Der kostenfreie FitNIS2-Navigator ist verfügbar unter: <https://fitnis2.de>.

Bereits drei Monate nach Release des Tools wurde die Betroffenheitsprüfung des FitNIS2-Navigators 1500-mal abgeschlossen. Darüber hinaus haben 700 Teilnehmende die Selbsteinschätzung zur Erfüllung der NIS2-Anforderungen abgeschlossen. Damit wurden die geplanten Nutzungsziele des ersten Halbjahres erreicht. Derzeit wird der Navigator um spezifische Anforderungen für kleine Unternehmen auf Basis des CyberRisikoChecks nach DIN SPEC 27076 des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) erweitert. In der nächsten Projektphase kommen branchenspezifische Kriterien hinzu. KMU erhalten künftig – abhängig von ihrer Sektorzugehörigkeit – gezielte Informationen zu ihrer NIS2-Betroffenheit sowie zu möglichen Überschneidungen mit weiteren relevanten Regulierungen.

„Beide Projekte bilden damit einen kostenfreien Einstieg in die NIS2-Thematik. Ein umfangreiches Veranstaltungsangebot in den Projekten ergänzt das Informationsangebot“, erläutert Dr. Simon Oberthür, Manager des Kompetenzbereichs „Digital Security“ im SI-Lab am SICP.



BEWERBUNGSREKORD BEIM DTP

DIGITAL TALENTS PROGRAM STARTET INS FÜNFTE JAHR

Das Digital Talents Program am SI-Lab der Universität Paderborn geht in die fünfte Runde und verzeichnet einen neuen Höchststand an Bewerbungen. Insgesamt 47 Studierende haben sich für den begehrten Platz im Förderprogramm beworben. 21 von ihnen konnten sich erfolgreich durchsetzen und bilden nun den neuen Jahrgang. Die ausgewählten Teilnehmenden stammen aus den Bachelor- oder Masterstudiengängen Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik, Informatik, Medienwissenschaften, Management Information Systems sowie Computer Engineering. Damit spiegelt der Jahrgang erneut die interdisziplinäre Ausrichtung des Programms wider – eine zentrale Voraussetzung, um digitale Transformation ganzheitlich zu denken und praxisnah zu gestalten.

Starke Partner aus Wirtschaft und Industrie

Zwölf renommierte Unternehmen unterstützen das Programm auch in diesem Jahr als Sponsoren und bieten ein hochkarätiges Praxisumfeld: achelos, Arvato, Diebold Nixdorf, Finanz Informatik, metamorphosis, Miele, OPTANO, paiqo, ScMI, Weidmüller, Westfalen Weser Netz sowie REMBE engagieren sich aktiv in der Förderung der digitalen Nachwuchskräfte.

Das Kick-off-Event im Januar markierte einen erfolgreichen Auftakt in das neue Programmjahr. In inspirierender Atmosphäre lernten sich Studierende und Unternehmensvertreter*innen kennen und legten den Grundstein für eine intensive Zusammenarbeit in den kommenden Monaten.

Praxisnahe Workshops mit Zukunftsthemen

Die erste Jahreshälfte verspricht ein vielseitiges und thematisch hochaktuelles Workshop-Programm:

- achelos gibt mit dem Workshop „**TLS Check: Securing TLS Servers**“ Einblicke in moderne IT-Sicherheitsarchitekturen und die Absicherung digitaler Infrastrukturen.
- Westfalen Weser Netz widmet sich mit „**Grid Simulation & Optimization of the Future**“ der intelligenten Netzsimulation und Optimierung zukünftiger Energieversorgungssysteme.
- Miele zeigt in „**Mit der digitalFactory zum Produktionssystem der Zukunft**“, wie industrielle Wertschöpfung durch Digitalisierung transformiert wird.
- Finanz Informatik setzt mit „**Arbeiten im Team: Unterschiedliche Arbeitsweisen verstehen, erleben und gestalten**“ einen Fokus auf kollaborative Kompetenzen und moderne Teamdynamiken.

Weitere Workshops von OPTANO und Arvato sind bereits fest eingeplant und ergänzen das Programm um datengetriebene Entscheidungsmodelle und innovative Service- und Plattformlösungen.

Industry Insights: Blick hinter die Kulissen

Neben Workshops spielen die sogenannten „Industry Insights“ eine zentrale Rolle im Programm. Bereits erfolgreich durchgeführt

wurde ein Besuch bei OPTANO im Technologiepark, bei dem die Studierenden praxisnah Einblicke in Optimierungstechnologien und analytische Softwarelösungen erhielten.

Ein weiteres Highlight: Das Industry Insights mit Arvato im Brauhaus – ein Rahmen, der nicht nur fachlichen Austausch, sondern auch intensives Networking ermöglichte.

Brücke zwischen Universität und Wirtschaft

Das Digital Talents Program hat sich in den vergangenen fünf Jahren als wirkungsvolle Plattform zur Vernetzung von Studierenden mit Wissenschaft und Wirtschaft etabliert. Es bietet Studierenden frühzeitig Zugang zu realen Digitalisierungsprojekten, strategischen Fragestellungen und modernen Arbeitsmethoden. Gleichzeitig profitieren Unternehmen vom direkten Austausch mit hochqualifizierten Nachwuchskräften.

Mit einem interdisziplinären Jahrgang, starken Partnern und einem vielfältigen Programm bietet das Digital Talents Program in diesem Jahr eine vielversprechende neue Runde – und setzt damit erneut ein klares Zeichen für die digitale Zukunftsfähigkeit der Region.



Foto: Gelungener Auftakt ins neue Programmjahr: Beim Kick-off-Event im Januar trafen die Studierenden erstmals auf Vertreter*innen der teilnehmenden Unternehmen.



ENERGIEWENDE TRIFFT DIGITALISIERUNG

SICP ZEIGTE INNOVATIVE LÖSUNGEN AUF DER HANNOVER MESSE

Vom 20. bis 24. April präsentierte das SI-Lab der Universität Paderborn den SICP – Software Innovation Campus Paderborn erneut auf der Hannover Messe – eine der weltweit bedeutendsten Plattformen für industrielle Innovationen. Im Mittelpunkt des Messeauftritts standen digitale Lösungen für eine nachhaltige, effiziente und klimaneutrale Industrie.

Am Stand des SICP, der sich wie im vergangenen Jahr auf der gemeinsamen Fläche des Landes NRW befand, erhielten Besucher*innen praxisnahe Einblicke in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft. Gezeigt wurden insbesondere Technologien zur Dekarbonisierung industrieller Prozesse sowie zur Effizienzsteigerung von Energiesystemen.

Zentrale Themen waren intelligente Energiemanagementsysteme, KI-gestützte Überwachungs- und Prognosetools sowie innovative Konzepte zur Nutzung von Abwärme. Diese Lösungen tragen dazu bei, Energie effizienter zu nutzen, CO₂-Emissionen zu reduzieren und industrielle Wertschöpfung nachhaltiger zu gestalten. Darüber hinaus wurde deutlich, wie digitale Technologien wie Künstliche Intelligenz und digitale Zwillinge eingesetzt werden, um komplexe Energiesysteme zu analysieren, zu optimieren und automatisiert zu steuern.

Fachvorträge und Bühnenprogramm

Die Besucher*innen der Hannover Messe erwartete zudem ein vielseitiges Bühnenprogramm rund um Digitalisierung, Künstliche Intelligenz, IT-Sicherheit und nachhaltige Energiesysteme. Im Mit-

telpunkt standen aktuelle Herausforderungen und innovative Lösungsansätze aus Forschung und Praxis.

Dr. Gunnar Schomaker, Leiter des Innovationsbereichs „Advanced Computing“ im SI-Lab am SICP, eröffnete mit seinem Vortrag „KI als Dirigent des digitalen Motors – Computer, Steuerung und Wärmenutzung“ spannende Einblicke in die Rolle Künstlicher Intelligenz bei der intelligenten Steuerung digitaler Infrastrukturen und der effizienten Nutzung entstehender Wärmeenergie. Ebenfalls mit Blick auf die digitale Transformation beleuchtet Dr. Simon Oberthür, Manager des Kompetenzbereichs „Digital Security“, in seinem Vortrag „Digitale Souveränität: von Abhängigkeiten zu handlungsfähigen IT-Architekturen“, wie Unternehmen und Organisationen resiliente und unabhängige IT-Strukturen aufbauen können. Darüber hinaus widmete er sich mit dem Vortrag „NIS2: Geschickt navigieren und kompetent trainieren“ den Anforderungen der neuen europäischen Cybersicherheitsrichtlinie und zeigte praxisnahe Strategien für deren erfolgreiche Umsetzung auf.

Die Gestaltung der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technologie stand im Fokus des Vortrags „Digitalisierung & Automatisierung in der Mensch-Technologie-Zusammenarbeit neu gestalten“ von Dr. Jörg Papenkordt und Jannika Marie Schäfer, wissenschaftliche Mitarbeitende am SI-Lab. Sie zeigten, wie moderne Automatisierungsansätze effizient und gleichzeitig menschenzentriert entwickelt werden können.

Auch die Energiebranche spielte im Bühnenprogramm eine zentra-



Foto: Dr. Gunnar Schomaker im Gespräch mit Oliver Nyderle, General Manager Cluster Digital Trust, Deutsche Telekom MMS GmbH (rechts), am Messe-Demonstrator des SICP.

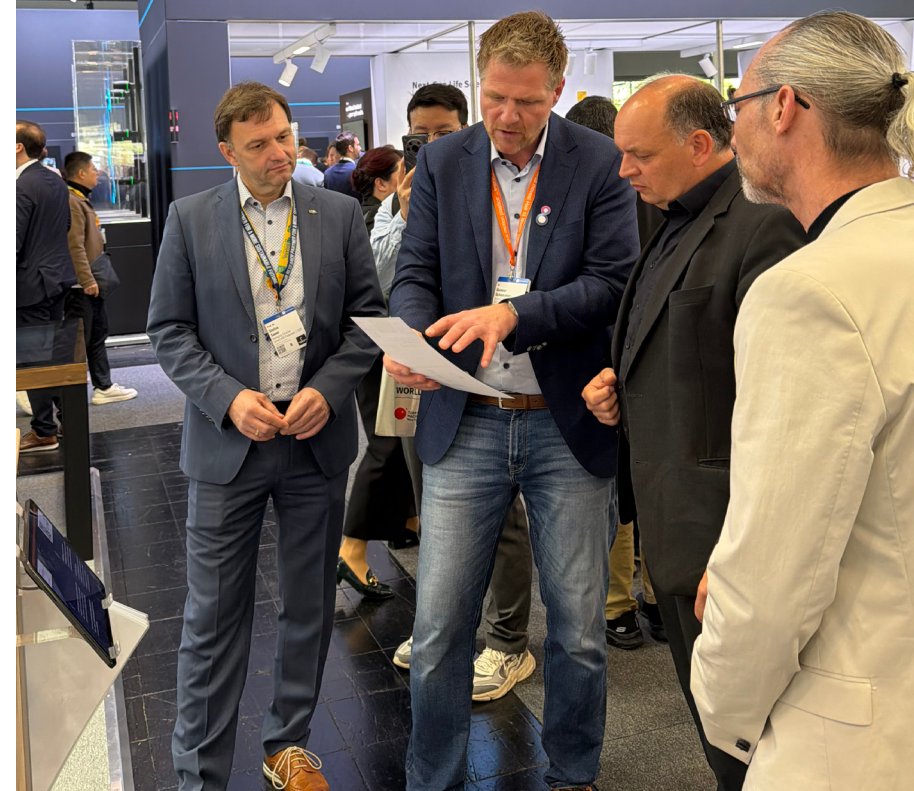


Foto: Dr. Gunnar Schomaker (Mitte) und Prof. Dr. Stefan Sauer (links) erläutern Staatssekretär Viktor Haase (NRW-Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr) nachhaltige Innovationen aus dem SICP. Rechts im Bild: Holger Nickel, Geschäftsführer AixpertSoft GmbH.

le Rolle. Prof. Dr.-Ing. Henning Meschede, Professor für Energiesystemtechnik an der Universität Paderborn und Leiter des Innovationsbereichs „Smart Energy“ im SI-Lab am SICP, präsentierte in seinem Vortrag „Zellulare Energiesysteme intelligent steuern – Software trifft Energiewirtschaft“ innovative Konzepte zur intelligenten Steuerung dezentraler Energiesysteme. Ergänzend dazu diskutierten Dr. Gunnar Schomaker und Dr.-Ing. Marco Plaß, WestfalenWIND IT, in ihrem Vortrag „Fixer oder flexibler Strombedarf? Ökonomische Chancen am Beispiel von Rechenzentren in Windparks“, welche wirtschaftlichen Potenziale sich durch flexible Stromnutzung und die Integration von Rechenzentren in erneuerbare Energiesysteme ergeben.

Die Vorträge boten sowohl fachliche Tiefe als auch strategische Einordnungen und richteten sich an Vertreter*innen aus Industrie, Forschung und Politik.

Vernetzung und Kooperation im Fokus

Neben technologischen Innovationen stand insbesondere der Austausch zwischen den Akteur*innen im Mittelpunkt. Der SICP nutzte die Messe gezielt, um seine Rolle als Brücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu stärken.

Kontakt

Dr. Gunnar Schomaker
Leiter Innovationsbereich Advanced Computing
schomaker@sicp.de

MEHR CYBERSICHERHEIT IN EUROPA

UNIVERSITÄT PADERBORN ENTWICKELT MIT EU-PARTNER TOOLS

Die Regeln für Cybersicherheit in der EU werden immer komplexer. Darauf reagiert das neu gestartete Projekt „Cybersecurity Certification and Assessment Tools“ (CCAT), an dem sich der SICP – Software Innovation Campus Paderborn der Universität Paderborn beteiligt. Ziel ist es, die Umsetzung europäischer Cybersicherheitsvorschriften durch innovative Open-Source-Lösungen zu stärken. Das Projekt hat eine Laufzeit von drei Jahren und wird von der EU im Rahmen des Horizon Europe-Programms mit rund 4,2 Millionen Euro gefördert.

Im Projekt werden die Ergebnisse modernster angewandter Forschung in praktisch nutzbare Open-Source-Werkzeuge überführt. Die Tools sollen Unternehmen und Behörden dabei helfen, die Anforderungen des Cyber Resilience Act (CRA) und des Cybersecurity Act (CSA) der EU zuverlässig umzusetzen. Dazu ermöglichen sie die umfassende Analyse verschlüsselter Systeme, kryptographischer Komponenten, sicherheitskritischer Hardware sowie bestehender Zertifizierungen.

Das CCAT-Konsortium vereint führende akademische und industrielle Partner aus ganz Europa. Neben dem SICP sind die Masaryk-Universität (Tschechien), die Università Ca' Foscari Venezia (Italien), Cybernetica AS (Estland), Monet+ (Tschechien), 10Sec S.r.l. (Italien) sowie die Universität Tartu (Estland) beteiligt. Zusätzlich wird das Projekt durch die Mitwirkung zweier assoziierter Partner aus Tschechien unterstützt: Red Hat und Tropic Square. Die Masaryk-Universität koordiniert das Vorhaben.

Die Tools werden von den Projektpartnern so angepasst, dass sie für verschiedene Anwender*innen einfach und praktisch einsetzbar sind: Regulierungs- und Zertifizierungsstellen können die CCAT-Werkzeuge nutzen, um die Sicherheit konkreter Produkte und Dienstleistungen zu überprüfen, während Technologieentwickler klarere Leitlinien zur Erfüllung europäischer Cybersicherheitsanforderungen erhalten. Dabei wird eng mit Anwender*innen zusammengearbeitet, um die Werkzeuge verständlicher und benutzungsfreundlicher zu machen.

Usability im Fokus

Der Fokus des SICP-Teams um Prof. Dr. Yasemin Acar, Professorin für Empirische Softwaretechnik an der Universität Paderborn, liegt auf der nutzerfreundlichen Gestaltung der Tools. „Wichtig ist, dass Unternehmen die Werkzeuge effektiv in die Entwicklung einbinden können“, so Prof. Dr. Acar, Direktorin des Kompetenzbereichs „Digital Security“ im SI-Lab des SICP.

Die Projektmethodik basiert auf vier etablierten akademischen Werkzeugen, die weiterentwickelt und für einen breiteren Einsatz im privaten wie auch im öffentlichen Sektor angepasst werden: Der TLS-Scanner ist ein Werkzeug zur Bewertung der Sicherheit von TLS-Clients und -Servern zur Identifizierung von Schwachstellen und Konfigurationsproblemen. TLS steht für Transport Layer Security, eine Sicherheitstechnologie, die dafür sorgt, dass Daten im Internet verschlüsselt und sicher übertragen werden. SCRUTINY ist eine



SYMBOLBILD (UNIVERSITÄT PADERBORN)

Werkzeugsammlung zur Evaluierung kryptographischer Implementierungen in Hardware-Geräten (z. B. Smartcards) und Softwarebibliotheken. ALVIE ist ein Werkzeug zur Analyse der Sicherheitsarchitekturen eingebetteter Systeme im Hinblick auf Schwachstellen, sec-cert dient als Plattform zur Analyse des Umfelds zertifizierter Cybersicherheitsprodukte, die Abhängigkeiten zwischen zertifizierten Produkten und neu auftretenden Schwachstellen abbildet.

Bei der Weiterentwicklung des TLS-Attackers greift das SICP-Team auf die Ergebnisse des Vorgängerprojektes KoTeBi (Kombinatorisches Testen von TLS-Bibliotheken auf allen Ebenen) zurück. „Im Rahmen von KoTeBi konnten wir die Schwachstellen in TLS-Bibliotheken aufdecken und die Analysewerkzeuge optimieren“, erklärt

Prof. Dr.-Ing. Juraj Somorovsky, Professor für Systemsicherheit an der Universität Paderborn und stellvertretender Vorstandsvorsitzender im SI-Lab des SICP. „Im CCAT-Projekt passen wir das Tool nun gezielt an die Anforderungen des Cyber Resilience Act und der EU-Zertifizierungen an, um Unternehmen und Behörden noch besser bei der Sicherheitsprüfung zu unterstützen.“

Projektleiter Prof. Dr. Václav Matyáš von der Masaryk-Universität fasst zusammen: „CCAT verbindet Forschung, Regulierung und Praxis, um sicherzustellen, dass europäische Cybersicherheitsvorschriften tatsächlich zu sichereren digitalen Produkten für Unternehmen, den öffentlichen Sektor und alltägliche Nutzerinnen und Nutzer führen.“

DISERHUB STARTET IN ZWEITE PHASE

DIGITALE TRANSFORMATION FÜR DIE AUTOMOBILINDUSTRIE

Das Projekt DiSerHub ist ein bundesweiter Transformationshub, der verschiedene Akteure der Automobilindustrie bei der digitalen Transformation unterstützt. Ziel ist es, unterschiedliche Nutzergruppen zusammenzubringen und eine zentrale Plattform für Austausch, Kommunikation und Zusammenarbeit zu schaffen. Als automobiler Transformationshub fördert DiSerHub den Dialog zwischen Wissenschaft und Praxis und unterstützt so den Transfer von Forschungsergebnissen in konkrete industrielle Anwendungen.

Die Plattform bündelt das Wissen von fünf Forschungseinrichtungen aus ganz Deutschland, bereitet es zielgruppenspezifisch auf und stellt es den Akteuren zur Verfügung. Damit adressiert DiSerHub gezielt Wissenslücken im Bereich digitaler Services und Geschäftsmodelle. Unternehmen erhalten unmittelbaren Zugang zu aktuellem Forschungswissen, das sie zur Bewältigung konkreter Problemstellungen einsetzen können. Gleichzeitig entstehen aus der Praxis neue Forschungsfragen, deren Ergebnisse wiederum in die Anwendung zurückgeführt werden.

Aufgrund der erfolgreichen ersten Projektphase wurde das Projekt verlängert und ist Anfang des Jahres in eine zweite Förderphase gestartet. Inhaltlich stehen nun insbesondere sozio-technische Fragestellungen im Fokus, etwa KI-basierte digitale Services und Geschäftsmodelle, automatisiertes Fahren sowie Datenräume.

An der Universität Paderborn wird DiSerHub vom Software Innovation Lab (SI-Lab) am SICP – Software Innovation Campus Paderborn und dem Heinz Nixdorf Institut (HNI) unter Beteiligung mehrerer Arbeitsgruppen fortgeführt. Dazu zählen die Fachgruppe „Regelungstechnik und Mechatronik“ von Prof. Dr.-Ing. Ansgar Trächtler, der Lehrstuhl für Leichtbau im Automobil (LiA) von Prof. Dr. Thomas Tröster sowie der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Digitale Märkte, von Prof. Dr. Dennis Kundisch, Mitglied des SI-Lab-Vorstands.







Foto (Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Fotograf Damian Gorczany, v. l. n. r.): Stefan Klebert, Vorsitzender des Landeskuratoriums Nordrhein-Westfalen des Stifterverbands und Vorstandsvorsitzender der GEA Group AG, Düsseldorf, Stefan Schwan, Universität Paderborn, Leiter International Office, Prof. Dr. Stefan Sauer, Universität Paderborn, Geschäftsführer Software Innovation Lab, Dr. Volker Meyer-Guckel, Generalsekretär und Vorsitzender der Geschäftsführung des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft e.V., Essen. Übergabe der Auszeichnung als Gewinner der Pilotausschreibung und erster von insgesamt fünf bundesweit geplanten „Leuchttürmen MINternational“ im Rahmen des Treffens des Landeskuratoriums NRW des Stifterverbandes am 30. April in Wuppertal.

INTERNATIONALE MINT-TALENTE FÜR OWL

UNIVERSITÄT PADERBORN GEWINNT AUSSCHREIBUNG

Gut ausgebildete Fachkräfte in den Fächern Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) sind essenziell für den wirtschaftlichen Erfolg und die Zukunftsfähigkeit Deutschlands. Eine große Chance besteht in der erfolgreichen Integration internationaler MINT-Studierender in den Arbeitsmarkt. Im Rahmen des Programms „Leuchttürme MINTernational“ fördert, vernetzt und begleitet der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. Modellregionen, die Synergien und vorbildhafte Formate der sektorenübergreifenden Zusammenarbeit entwickeln. Mit MINTconnect2OWL konnte sich die Universität Paderborn gemeinsam mit ihren Verbundpartnern im Wettbewerb durchsetzen und erhält über einen Zeitraum von zwei Jahren eine Förderung in Höhe von 50.000 Euro.

Die strategische Grundlage von MINTconnect2OWL beruht auf einer engen, langjährig etablierten Zusammenarbeit zwischen der Universität Paderborn, regionalen Partnerinstitutionen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung sowie Verbänden, Akteuren und Sozialversicherungsträgern in Ostwestfalen-Lippe (OWL). Auch existiert bereits eine gut ausgebaute und erprobte Infrastruktur dank internationaler Kontakte und Kooperationen der Universität, z. B. durch das International Office und die europäische Hochschulallianz COLOURS. „Wir verfolgen das Ziel, die Zusammenarbeit zwischen Universität, Wirtschaft und regionalen Partnern weiter zu intensivieren. Im Mittelpunkt stehen Maßnahmen zur verbesserten Vernetzung, Qualifizierung und Integration internationaler Studierender in den

regionalen Arbeitsmarkt“, erklärt Stefan Schwan, Leiter des International Office der Universität Paderborn. „Ausschlaggebend für die Wahl als Modellregion waren insbesondere die überzeugende Gesamtstrategie, die klare Verzahnung der Beteiligten aus Hochschule, Unternehmen und Behörden sowie das hohe Potenzial des Ansatzes für nachhaltige Wirkung und überregionale Übertragbarkeit“, sagt Antonia Kröger, Teamleitung MINT-Bildung und Leitung Allianz für MINT-Fachkräfte beim Stifterverband.

Im Rahmen des in der Fachkräfteinitiative des Bundes eingebundenen und vom Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten Projektes „InRegioFIT“ wurden Steuerungsstrukturen geschaffen und Erfahrungen gesammelt: Als Drehscheibe zwischen Hochschule, Verwaltung und Wirtschaft laufen hier Informationen zu Aufenthalt, Wohnen und Arbeit zusammen. Durch MINTconnect2OWL können die Beratungs- und Onboarding-Prozesse künftig noch zielgerichteter auf den späteren Arbeitseinsatz hin erfolgen. Bei der Umsetzung folgen die Verbundpartner einer systematischen Vorgehensweise entlang des „Student-Lifecycle“, also vom Studienstart bis zur nachhaltigen Integration in den regionalen Arbeitsmarkt. Eines der wesentlichen Umsetzungselemente ist die frühzeitige Anbindung internationaler Studierender über z. B. Webinare, Praxisevents und Unternehmensvorstellungen. Zudem werden Beratungs- und Kommunikationsangebote in einer mehrsprachigen digitalen Plattform, dem Talent Hub OWL, gebündelt. Darüber hin-

aus wird die Techniker Krankenkasse (TK) über den Chatbot „say-HELLO“ eingebunden, um das digitale Onboarding internationaler Studierender im Hinblick auf Gesundheits- und Versicherungsfragen zu unterstützen.

Die Auswahl als Modellregion unterstreicht die besondere Qualität und Innovationskraft des Verbundansatzes in der Region OWL. „Wir freuen uns sehr über die besondere Anerkennung durch den Stifterverband, die zeigt, dass wir ein gutes Konzept haben, um gut ausgebildete internationale MINT-Studierende in der Region OWL zu halten und dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken“, betont Prof. Dr. René Fahr, Vizepräsident für Transfer und Nachhaltigkeit der Universität Paderborn.

„Die Integration internationaler Studierender in den regionalen Arbeitsmarkt ist uns am SICIP ein besonderes Anliegen, haben wir doch einerseits viele internationale Studierende in unseren naturwissenschaftlich-technischen, insbesondere englischsprachigen Studiengängen an der Universität Paderborn und sehen wir andererseits den großen Bedarf an hochqualifizierten Fachkräften in unserem Unternehmensnetzwerk“, beschreibt Prof. Dr. Stefan Sauer, Geschäftsführer und Projektverantwortlicher im Software Innovation Lab (SI-Lab), die Motivation, sich sowohl bei InRegioFIT als auch der Leuchtturm-Initiative des Stifterverbands zu engagieren.

„Das SI-Lab ist insbesondere für die technische Umsetzung des Talent Hub OWL als digitales Netzwerkportal mit Monitoringfunktion und koordiniertem Zugriff für alle Akteure mithilfe digitaler Tools und KI-Methoden sowie die Ausrichtung von MINTconnect2OWL Innovation Labs für Studierende mit unseren Partnern verantwortlich“, verdeutlicht er die Rolle der wissenschaftlichen Einrichtung.

„Darüber hinaus binden wir das Unternehmensnetzwerk des SICIP mit 40 Unternehmen an und sichern so Praxisnähe, Unternehmenszugänge und Innovationskraft.“

Prof. Dr. Kirsten Thommes, Leiterin des Innovationsbereichs Empowered Life & Work im SI-Lab und Inhaberin der Professur Organizational Behavior in der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften ist für die wissenschaftliche Begleitung und die kontinuierliche Evaluation der Projektergebnisse zuständig. Die gewonnenen Daten dienen sowohl der Qualitätssicherung der Maßnahmen als auch dem Transfer von Good Practices in andere Regionen und Bereiche.

Das Kernteam von „MINTconnect2OWL“ besteht aus der Universität Paderborn mit dem SICIP – Software Innovation Campus Paderborn, der OstWestfalenLippe GmbH, der Agentur für Arbeit Paderborn, der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld, der Techniker Krankenkasse, der it's OWL Clustermanagement GmbH, dem Kreis Paderborn, der Stadt Paderborn und der Wirtschaftsförderung Paderborn (WFG).

Weitere Informationen zu MINTconnect2OWL gibt es auf der Seite von [InRegioFIT](#). Hintergründe zur [Förderinitiative](#) gibt es beim Stifterverband.



IT-KARRIEREN ZUM ANFASSEN

STUDIERENDE & UNTERNEHMEN AN EINEN TISCH BRINGEN

Anfang Mai fand in der Zukunftsmeile 2 in Paderborn der siebte Students' Day des SICP – Software Innovation Campus Paderborn statt. Das erfolgreiche Karriereevent brachte Studierende der Universität Paderborn, Unternehmen aus der Region Ostwestfalen-Lippe (OWL) sowie Vertreter*innen der Universität Paderborn zusammen und bot eine Plattform für Austausch, Orientierung und Networking im IT-Umfeld.

Der SICP Students' Day richtet sich insbesondere an Studierende der Informatik, des Computer Engineerings, der Wirtschaftsinformatik, der Wirtschaftswissenschaften sowie verwandter Studiengänge der Universität Paderborn. Ziel der Veranstaltung ist es, frühzeitig Kontakte zwischen Nachwuchskräften und potenziellen Arbeitgebern zu fördern und Einblicke in berufliche Perspektiven sowie Praktika, kooperative Abschlussarbeiten und Berufseinstiege zu ermöglichen.

Vielfältige Einblicke in Unternehmen und Forschung

Im Mittelpunkt der Veranstaltung steht der direkte Austausch mit zahlreichen Partnerunternehmen des SICP und universitären Fachgruppen. Diese präsentieren sich an Messeständen und geben durch Unternehmenspitches kompakte Einblicke in ihre Tätigkeitsfelder und Einstiegsmöglichkeiten.

Ein besonderes Highlight waren die Demonstratoren, mit denen Unternehmen ihre Technologien interaktiv erlebbar machten – etwa

durch Anwendungen im Bereich Virtual und Augmented Reality in der Medizin. Dadurch konnten die Studierenden nicht nur Gespräche führen, sondern Innovationen unmittelbar ausprobieren und besser verstehen.

Konkrete Karriereangebote und Unterstützung

Ein zentrales Element der jährlichen Veranstaltung ist die Job-Wall, an der aktuelle Ausschreibungen für Praktika, kooperative Abschlussarbeiten und Direkteinstiege gebündelt präsentiert werden. Diese bietet den Teilnehmenden einen schnellen Überblick über praxisorientierte Angebote und konkrete Karrieremöglichkeiten.

Darüber hinaus unterstützte das International Office der Universität Paderborn die Studierenden mit Bewerbungsmappen-Checks und kostenlosen Bewerbungsfotos. Dieses Angebot wurde stark nachgefragt und trug dazu bei, die Teilnehmenden optimal auf zukünftige Bewerbungsprozesse vorzubereiten.

Networking in lockerer Atmosphäre

Die Veranstaltung zeichnet sich durch eine offene und ungezwungene Atmosphäre aus, die gezielt den Austausch zwischen Studierenden, Unternehmen und Wissenschaft fördert. Kostenlose Getränke und Snacks schaffen zusätzliche Gelegenheiten für informelle Gespräche und vertieften Kontakte.



Fotos ↑
AusstellerLounge

A.00.07

check

Neben Karrieremöglichkeiten steht auch der Aufbau langfristiger Beziehungen im Fokus – etwa durch Programme wie das Digital Talents Program, das engagierte Studierende über ihr Studium hinaus begleitet.

Einbindung in das SICP-Netzwerk

Der diesjährige SICP Students' Day bestätigte erneut seine Bedeutung als etabliertes Karriereforum für Studierende im IT- und Wirtschafts- und Digitalisierungsbereich. Durch die Kombination aus praxisnahen Einblicken, direktem Austausch mit Unternehmen und konkreten Unterstützungsangeboten bietet das Event einen hohen Mehrwert für alle Beteiligten.

Kontakt

Lara Nandi Dulige
Customer-Relationship-, Netzwerk- und Veranstaltungsmanagement
dulige@sicp.de

KEINE ANGST VORM QUANTENCOMPUTER!

POST-QUANTEN-KRYPTOGRAPHIE FÜR EINE SICHERE VERSCHLÜSSELUNG

Die Ära der Quantencomputer ist angebrochen. Damit geraten heutige kryptografische Methoden als zentrale Verschlüsselungstechnologie perspektivisch in Gefahr. Sichere Ansätze, die auch von Quantencomputern nicht zu knacken sind, wurden bereits entwickelt: die Post-Quanten-Kryptografie (PQC). Unternehmen sollten rechtzeitig analysieren, ob und in welchen Geschäftsbereichen sie diese implementieren müssen.

Das Einloggen in Online-Accounts, die E-Mail-Verschlüsselung über Zertifikate oder der Zutritt zu Gebäuden mit Zugangstokens beruhen auf kryptografischen Verfahren. Sie ermöglichen den Nachweis der Identität (Authentisierung), stellen Integrität und Vertraulichkeit sicher und erlauben einen kontrollierten Zugang (Autorisierung) zu Systemen. Kryptografie basiert auf mathematischen Operationen: Symmetrische Verfahren nutzen denselben Schlüssel zum Ver- und Entschlüsseln, asymmetrische hingegen ein Schlüsselpaar. Ihr Prinzip beruht auf Rechenoperationen, die leicht auszuführen, aber schwer umzukehren sind – etwa der Multiplikation großer Primzah-

len. Lange Zeit war es nicht effizient möglich, aus dem Ergebnis auf die Faktoren zu schließen und damit die Entschlüsselung durchzuführen.

Bereits in den 1970er- und 1980er-Jahren war klar, dass leistungsfähigere Rechner hier zum Problem werden könnten. Anfang der 1990er-Jahre zeigte Peter Shor, ein amerikanischer Mathematiker und Informatiker, mit dem Shor-Algorithmus, dass ein Quantenalgorithmus die Primfaktorzerlegung effizient lösen kann. Geeignete Hardware fehlte jedoch. Heute investieren Staaten und Technologiekonzerne massiv in Quantencomputer. Die Unternehmen IBM und Google sowie verschiedene Forschungsgruppen konnten bereits kleinere Faktorisierungen demonstrieren.

Quantencomputer werden also in der Lage sein, die asymmetrische Verschlüsselung zu knacken. Auch symmetrische Verfahren verlieren durch Grovers Algorithmus etwa die Hälfte ihrer Sicherheit. Expert*innen rechnen damit, dass Quantencomputer in einigen Jah-



ren zunächst Regierungen und großen Organisationen zur Verfügung stehen könnten. Kommunikationsdaten könnten abgefangen und später entschlüsselt werden („harvest now, decrypt later“).

Post-Quanten-Kryptografie

Die gute Nachricht: Das Gegenmittel wurde bereits entwickelt – die Post-Quanten-Kryptografie (PQC). Sie basiert auf kryptografischen Verfahren mit anderen zugrunde liegenden mathematischen Operationen und kann mit bestehender Hardware durchgeführt werden. Das National Institute of Standards and Technology (NIST), das US-Äquivalent zum Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), startete einen internationalen Auswahlprozess zur Standardisierung quantensicherer Algorithmen. Standardisiert wurden unter anderem ML-KEM für den Schlüsselaustausch sowie ML-DSA und SLH-DSA für digitale Signaturen.

Handlungsbedarf für Unternehmen

Unternehmen sollten sich bereits heute damit beschäftigen, welche ihrer Prozesse nicht mehr sicher sein werden. Besonders kritisch sind Daten mit langer Schutzdauer, etwa Forschungs- und Entwicklungsinformationen. Hier besteht das Risiko, dass sie schon heute abgegriffen und künftig entschlüsselt werden. Auch wenn Zugangs-

rechte mit SmartCards oder Tokens gewährt werden, müssen die genutzten Lösungen aktualisiert werden.

Ein erster Schritt ist ein Krypto-Inventory: Wo werden welche Verfahren eingesetzt? Darauf aufbauend sollte Krypto-Agilität geschaffen werden, um Algorithmen flexibel austauschen zu können. Die Migration bestehender Infrastrukturen wie VPN oder PKI kann aufwendig sein und erfordert technische wie organisatorische Anpassungen.

PQC-Algorithmen arbeiten teils mit größeren Schlüsseln und höherem Rechenaufwand. Leistungsfähige Systeme, also normale Rechner, bewältigen dies meist problemlos, eingebettete Systeme können jedoch an Grenzen stoßen. Es ist auch noch nicht klar, welche PQC-Verfahren sich durchsetzen werden, da Standards geplant und neue entwickelt werden.

Fazit

An Post-Quanten-Kryptografie führt langfristig kein Weg vorbei. Für Unternehmen bedeutet dies, dass ihre Anwendungen, die auf asymmetrischer Kryptografie basieren, auf neue Post-Quanten-Kryptografie-Verfahren umgestellt werden müssen. Unternehmen sollten sich einen Überblick verschaffen, welche Verfahren wo angewendet werden und bewerten, wo Handlungsbedarf besteht.

Kontakt

Dr. Markus von Detten
Senior Consultant PKI, achelos GmbH
<https://www.achelos.de>

STORY POINTS STATT STUNDENSCHÄTZUNGEN

WIE AGILE TEAMS AUFWAND REALISTISCH PLANEN & MEHRWERT LIEFERN

Story Points ersetzen im agilen Projektmanagement die klassische Zeitschätzung. Statt Stunden zu prognostizieren, bewerten Teams Komplexität, Risiko und relativen Aufwand. Richtig eingesetzt schaffen Story Points realistische Planung, transparente Priorisierung und messbare Fortschritte – ohne den Druck trügerischer Zeitvorgaben.

Vom Projektplan zum priorisierten Backlog

In klassischen Projekten wird Aufwand in Stunden oder Tagen geplant – oft mit dem Anspruch maximaler Genauigkeit. Die Praxis zeigt jedoch: Exakte Vorhersagen sind selten belastbar. Unklare Anforderungen, Abhängigkeiten oder personelle Wechsel verändern die Realität schneller als jeder Projektplan.

Agile Methoden verfolgen deshalb einen anderen Ansatz. Geschätzt wird nur das, was aktuell den höchsten Kundennutzen liefert. Diese Features werden priorisiert im Backlog geführt und schrittweise umgesetzt. Die zentrale Frage lautet nicht mehr: Wie lange dauert das gesamte Projekt? Sondern: Wie viel Mehrwert schaffen wir in der nächsten Iteration (Sprint)?

Eine realistische Aufwandsschätzung der priorisierten Features ermöglicht fundierte Release-Planung und schafft Transparenz in der Roadmap.



Warum Zeit kein verlässliches Maß ist

Zeitschätzungen wirken präzise, sind aber stark personen- und situationsabhängig. Wer übernimmt die Aufgabe? Welche Hindernisse treten auf? Wie hoch ist die fachliche Unsicherheit?

Story Points lösen sich bewusst von der Zeit. Sie messen den relativen Aufwand einer Story im Vergleich zu anderen Aufgaben. Bewertet werden Komplexität, Risiko und Unsicherheit – nicht Stunden.

Viele Teams nutzen dafür die Fibonacci-Skala (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21). Der größer werdende Abstand zwischen den Zahlen berücksichtigt, dass Unsicherheit mit wachsender Komplexität überproportional steigt.

Beispiel:

- 2 Punkte: klar definierte, kleine Aufgabe
- 5 Punkte: mittlere Story mit Abhängigkeiten
- 13 Punkte: komplexes Thema mit technischen Risiken

Bewährt hat sich eine „Baseline-Story“ als Referenz: eine bekannte Aufgabe mit festgelegter Punktzahl. Neue Stories werden im Vergleich dazu geschätzt. So entsteht Schritt für Schritt ein gemeinsames Verständnis von Aufwand.

Referenz-Story	Komplexität	Eigenschaften
Kundeninfo anzeigen	2	• Auslesen aus der Datenbank • Darstellung der Daten nach definiertem Layout
Buchungen anzeigen und bearbeiten	5	• Umsatzanzeige nach Auswahl des Jahres • Validierung der Eingaben bei der Speicherung im Frontend • Fachliche Prüfung der Daten im Backend und Speicherung
Übersicht-Tabelle mit Detailansicht	13	• Eine wiederverwendbare Komponente zur Darstellung von Datensätzen in der Übersicht • Detailansicht mit weiteren Feldern • Konfigurierbarkeit der Tabellenspalten • Export- und Druck-Funktionen für Tabellenübersicht

Wichtig ist der gemeinsame Dialog im Team. Unterschiedliche Einschätzungen im sogenannten Planning Poker sind kein Problem – sie sind der eigentliche Mehrwert.

Was passiert, wenn nicht geschätzt wird?

Ein Projekt aus dem Bankenumfeld zeigt die Auswirkungen fehlender Aufwandsschätzung: Das Team arbeitete mit festen Sprintlängen, verzichtete jedoch bewusst auf Story Points – aus Sorge vor Leistungsbewertung.

Die Folge: Rund 90 Prozent der geplanten Stories wurden pro Sprint nicht abgeschlossen und verschoben. Planung war kaum möglich, Frustration wuchs.

Nach Einführung von Story Points verlagerte sich die Diskussion. Statt über Zeit zu sprechen, prüfte das Team, ob Stories sinnvoll geschnitten waren. Große Arbeitspakete wurden aufgeteilt, Unsicherheiten transparent gemacht.

Das Ergebnis: Bereits nach kurzer Zeit stieg die Abschlussquote auf über 90 Prozent. Planungssicherheit und Motivation nahmen spürbar zu.

Velocity: Erfahrungswert statt Leistungskennzahl

Nach mehreren Iterationen zeigt sich, wie viele Story Points ein Team durchschnittlich umsetzt – die sogenannte Velocity. Sie beantwortet eine zentrale Frage: Wie viel schafft dieses Team unter diesen Rahmenbedingungen pro Sprint?

Velocity ist kein Zielwert und kein KPI. Wird sie als Leistungsmaßstab missbraucht, entsteht Druck statt Lernkultur. Richtig verstanden ist sie ein Instrument zur realistischen Planung und kontinuierlichen Verbesserung.

Typische Stolperfallen

In der Praxis scheitert der Einsatz von Story Points häufig an drei Punkten:

- Umrechnung in Stunden – das untergräbt den relativen Ansatz
- Nutzung der Velocity als Leistungskennzahl
- zu große Stories, die nicht sinnvoll geschnitten sind.

Story Points gewinnbringend schätzen

Diskutieren statt abstimmen

- Story Points leben vom Dialog, nicht vom Durchschnitt.
- Unterschiedliche Meinungen machen Unsicherheiten sichtbar.

Nicht in Stunden umrechnen

- Story Points messen Aufwand, nicht Zeit.
- Jede Umrechnung zerstört die Vergleichbarkeit.

Regelmäßig kalibrieren

- Neue Stories mit bekannten Referenzen vergleichen.
- Teams entwickeln so eine gemeinsame „Aufwands-Sprache“.

Große Stories aufteilen

- Alles über 13 Story Points ist zu groß.
- Kleine Stories = bessere Planbarkeit + weniger Risiko.

Velocity als Lerninstrument

- Velocity misst Erfahrung, nicht Leistung.
- Ziel: Hindernisse erkennen, Planbarkeit und nicht Geschwindigkeit erhöhen.

Fazit: Ein Werkzeug für Transparenz und Lernen

Story Points sind keine mathematische Formel, sondern ein Kommunikationsinstrument. Sie fördern Diskussion statt Illusion, machen Aufwand vergleichbar und helfen Teams, realistisch zu planen.

Richtig eingesetzt schaffen sie Transparenz, stärken die Zusammenarbeit und ermöglichen verlässliche Prognosen – ohne die Flexibilität agiler Arbeitsweisen einzuschränken.

ERNÄHRUNGSBILDUNG NEU DENKEN

PROJEKT SMART-EAT AUF DEM DGE-KONGRESS



Vom 04. bis zum 06. März war das Projektteam von SMART-EAT auf dem 63. Wissenschaftlichen Kongress der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. in Kassel vertreten und stellte vor Ort zentrale Projektergebnisse sowie ein erstes Anwendungsbeispiel einem breiten Fachpublikum vor.

Im Rahmen des Symposiums der Fachgruppen Gemeinschaftsverpflegung und Public Health Nutrition zum Thema „KI in Public Health Nutrition und Gemeinschaftsverpflegung: Potenziale, Grenzen und praktische Anwendungen“, präsentierten die wissenschaftlichen Mitarbeitenden des SI-Labs am SICP – Software Innovation Campus Paderborn Carina Micheel, Corinna Ostwinkel, Dennis Wüppelmann, Sarah Krings sowie Prof. Dr. Anette Buyken, Mitglied im Kompetenzbereich „Human-Centered Digitality“ im SI-Lab und Professorin für Public Health Nutrition an der Universität Paderborn, die erste Iteration eines VR-Supermarkts. Der Demonstrator diente als praxisnaher Einblick in die im Projekt entwickelten Ansätze zur Förderung nachhaltiger und gesundheitsfördernder Ernährungsentscheidungen und wurde von Teilnehmenden des Symposiums aktiv erprobt. Das direkte und durchweg positive Feedback aus der Fachcommunity lieferte wichtige Impulse für die Weiterentwicklung der Anwendung.

Carina Micheel und Corinna Ostwinkel stellten aktuelle Zwischenergebnisse aus zwei laufenden systematischen Reviews vor. Beide Beiträge beleuchten den Status quo des Ernährungs- und Lebensmittelwissens sowie der entsprechenden Kompetenzen bei zentralen Zielgruppen des Bildungssystems.

Corinna Ostwinkel präsentierte Ergebnisse zum Wissens- und Kompetenzstand von Lehrkräften der Sekundarstufen I und II. Die Auswertung zeigt, dass Ernährungswissen je nach Themenbereich stark variiert und insbesondere bei der funktionalen Einordnung von Nährstoffen Lücken bestehen. Gleichzeitig wird deutlich, dass umfassendere Kompetenzen wie Ernährungs- und Lebensmittelkompetenz bislang selten und uneinheitlich erfasst werden. Die aktuelle Evidenz erlaubt daher nur eingeschränkte Aussagen über tatsächliche Kompetenzniveaus.

Carina Micheel stellte Ergebnisse zum Status quo bei Schüler*innen vor und diskutierte zentrale methodische Herausforderungen der bestehenden Forschung. Deutlich wurde insbesondere, dass die Vergleichbarkeit von Studien aufgrund unterschiedlicher Messkonzepte und Auswertungsstrategien stark eingeschränkt ist. Zudem liegt ein klarer Fokus auf der Erfassung von Faktenwissen, während anwendungsbezogene Kompetenzen bislang zu wenig berücksichtigt werden. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten daher stärker kompetenzorientierte Messansätze einbeziehen und bislang unterrepräsentierte Bereiche wie kritische Bewertung, Selbstwirksamkeit sowie Aspekte der Nachhaltigkeit systematisch erfassen.

Die Beiträge wurden als sehr relevant wahrgenommen und stießen auf großes Interesse. Darüber hinaus bot der Kongress wertvolle Gelegenheiten zum Austausch und zur Vernetzung innerhalb der deutschen Ernährungswissenschaft.

Kontakt

Prof. Dr. Anette Buyken
Public Health Nutrition
anette.buyken@uni-paderborn.de

KI GEWINNBRINGEND INTEGRIEREN

FORSCHUNG & PRAXIS ENTWICKELN LÖSUNGEN FÜR DEN MITTELSTAND

Künstliche Intelligenz (KI) hat längst Einzug in verschiedenste Bereiche der Arbeitswelt gehalten. Aber wie können insbesondere kleine und mittlere Unternehmen den technologischen Wandel sinnvoll und effektiv umsetzen? Mit dieser Frage hat sich in den vergangenen fünf Jahren ein Kompetenzzentrum aus Wissenschaft und Wirtschaft in Ostwestfalen-Lippe beschäftigt. Mit zahlreichen Erfahrungsberichten, Lösungsansätzen und Kompetenzen rund um die Themen KI und Arbeit 4.0 hat das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus ein Ergebnis hervorgebracht, das direkt in die Anwendung gehen kann. Die Universität Paderborn war mit dem SI-Lab am SICP – Software Innovation Campus Paderborn an dem Projekt beteiligt.

Der Mensch im Fokus

Paderborner Wirtschaftswissenschaftler*innen haben sich im Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus mit der sogenannten humanzentrierten Arbeitsplatzgestaltung und Change-Management-Prozessen befasst, das heißt, mit der strukturierten Planung von Veränderungen in Unternehmen. „Eine erste, wichtige Voraussetzung für das Gelingen von Digitalisierungs- und KI-Projekten ist ein klares Zielbild: Was soll erreicht werden, welche Mittel stehen zur Verfügung und warum wird sich für ein bestimmtes Tool und gegen andere entschieden“, erläutert Prof. Dr. Kirsten Thommes, die den Lehrstuhl für „Organizational Behavior“ an der Universität Paderborn sowie den Innovationsbereich „Empowered Life & Work“ im SI-Lab am SICP leitet. Hierüber müsse Transparenz herrschen, da nur so die

Mitarbeitenden auch mitgenommen werden können. „Wir haben darauf aufbauend untersucht, wie KI-Systeme am Arbeitsplatz sozial und gerecht eingeführt werden können. Der Fokus lag also auf den Bedürfnissen der Mitarbeitenden. Dabei wurde deutlich, dass vor allem sichere Lernumgebungen geschaffen werden müssen, in denen Mitarbeitende echte Erfahrungen sammeln können und auch Fehler machen dürfen“, führt Prof. Dr. Thommes weiter aus.

Verarbeitung großer Datenmengen

Seitens der Informatik hat die am Heinz Nixdorf Institut beheimatete Forschungsgruppe „Data Science“ (DICE) unter Leitung von Prof. Dr. Axel Ngonga, ebenfalls Mitglied im SI-Lab, währenddessen in Kooperation mit den Projektpartnern Methoden zur automatischen Wissensextraktion und semantischen Suche entwickelt. Im Fokus stand dabei, wie Inhalte aus technischen Dokumenten sowie gesammeltes Erfahrungswissen in einem Wissensgraphen strukturiert, verknüpft und für Anlagenbedienende intuitiv zugänglich gemacht werden können. „Technische Handbücher enthalten große Mengen an wertvollem Wissen. Das Problem ist, dass man es erst finden muss. Unser System ermöglicht genau das: Bedienende können der App in ihren eigenen Worten Fragen stellen und bekommen eine passende Antwort“, so Daniel Vollmers, wissenschaftlicher Mitarbeiter bei DICE.

Transfer in den Mittelstand

Die Verbindung von verschiedenen Forschungsperspektiven hat es

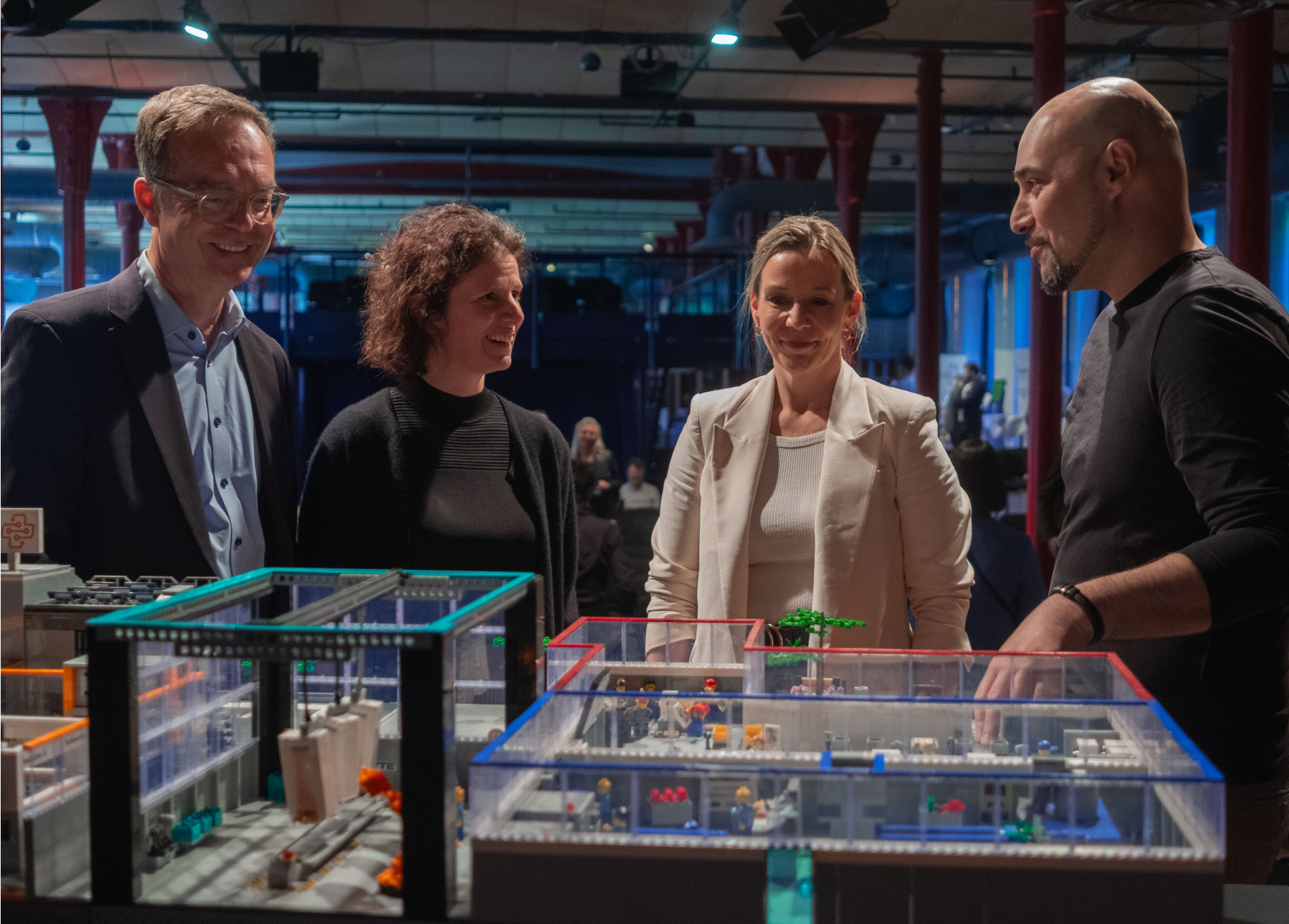


Foto (it's OWL, v. l.): Günter Korder (Geschäftsführer it's OWL Clustermanagement GmbH), Rebecca Steinhage (Geschäftsführerin Miele & Cie. KG), Prof. Dr. Kirsten Thommes und Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu im Austausch beim Arbeitswelt.Plus-Summit.

ermöglicht, neueste technologische Verfahren und Gegebenheiten der Arbeitswelt möglichst optimal aufeinander abzustimmen. Die Ergebnisse stehen allen Interessierten unter www.arbeitswelt.plus zur Verfügung. Die Informationsplattform bündelt Best-Practice-Beispiele und kostenlose Angebote wie Vorträge, Schulungen und Handlungsleitfäden. In Weiterbildungen werden u. a. Beschäftigte von Unternehmen für den Einsatz von KI-Technologien qualifiziert.

Ein konkretes Beispiel für den erfolgreichen Transfer ist das Projekt „Maschinelles Lernen zur Optimierung des Sicherheitsbestands in Produktions- und Distributionsnetzwerken – ML4SafetyStock“. Die Paderborner Wirtschaftsinformatiker Prof. Dr. Oliver Müller, Leiter des Kompetenzbereichs „Artificial Intelligence“ im SI-Lab am SICP, und Marcel Meyer, wissenschaftlicher Mitarbeiter im SI-Lab, haben dabei gemeinsam mit dem mittelständischen Software- und Beratungsunternehmen OPTANO Verfahren zur Optimierung von Sicherheitsbeständen in komplexen Liefernetzwerken entwickelt. Ziel war es, Disponent*innen datenbasiert bei der Festlegung robuster Lagerstrategien zu unterstützen und dabei Zielkonflikte zwischen Servicegrad und Kapitalbindung transparent zu machen. Durch den Einsatz von sogenanntem „Reinforcement Learning“ können auch hochkomplexe, mehrstufige Netzwerkstrukturen systematisch analysiert und hinsichtlich ihrer Stabilität bewertet werden – einschließlich Szenarien, die mit klassischen Optimierungsverfahren nur eingeschränkt abbildbar sind. Das System ermöglicht so neue Einblicke in die Dynamik von Lieferketten und zeigt Handlungsoptionen unter Unsicherheit auf. (Weitere Details zum Einsatz von Reinforcement Learning zur Optimierung von Lagerbeständen lesen Sie im nachfolgenden Artikel ab Seite 34.)

„Gerade vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung von KI-Technologien zeigen unsere Transferprojekte, dass sich eine enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft lohnt, um Inno-

vationen in die Anwendung zu bringen. Dabei geht es darum, neue Ansätze gemeinsam zu erproben und an die spezifischen Anforderungen der Unternehmen anzupassen, damit sie anschließend auch direkt in betriebliche Prozesse überführt werden können“, resümiert Dr. Christoph Weskamp, Manager des Kompetenzbereichs „Artificial Intelligence“ im SI-Lab.

Über die Projektbeteiligten

Das Kompetenzzentrum „Arbeitswelt.Plus“ wurde im Spitzencluster it's OWL von Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu (Geschäftsführer der it's OWL Clustermanagement GmbH) koordiniert und gemeinsam durch das SI-Lab der Universität Paderborn am SICP – Software Innovation Campus Paderborn, die Universität Bielefeld, die Technische Hochschule OWL, die Hochschule Bielefeld, die Fachhochschule der Wirtschaft (FHDW) in Paderborn, das Fraunhofer IEM und das Fraunhofer IOSB-INA sowie durch die Unternehmen Atos, Bette, Deutsche Angestellten-Akademie OWL, Dr. Oetker, Kannegiesser, NTT DATA Business Solutions, Lenze, Miele, WAGO, Weidmüller und die IG Metall getragen. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wurde durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung – Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.



ANALYSE VON VERKEHRSSZENARIEN

PREISGEKRÖNTE MASTERARBEIT ZUR ERKLÄRBAREN KI IM AUTONOMEN FAHREN

Für ihre Masterarbeit, die Nicole Grieger in Kooperation mit dem SICP-Mitgliedsunternehmen dSPACE GmbH erstellt hat, wurde sie mit dem Preis der Universitätsgesellschaft Paderborn ausgezeichnet. Die Arbeit mit dem Titel „Explainable Classification of Vehicle Maneuvers using Transformer-based Models in the Context of Autonomous Driving – An Experimental Approach“ befasst sich mit der Erklärbarkeit Künstlicher Intelligenz im Kontext des autonomen Fahrens.

Moderne KI-Systeme können Verkehrsmanöver immer präziser erkennen und vorhersagen, gelten jedoch häufig als schwer nachvollziehbare „Black Boxes“. Genau hier setzt die Arbeit an: Sie untersucht, wie sich leistungsfähige Deep-Learning-Modelle für die Analyse von Verkehrsszenarien entwickeln lassen und wie deren Entscheidungen für Menschen verständlicher gemacht werden können.

Im ersten Teil der Arbeit vergleicht Nicole Grieger verschiedene Modellarchitekturen zur Klassifikation von Autobahnverkehrsszenarien, darunter klassische CNN-RNN-Ansätze (die Recurrent Neural Networks und Convolutional Neural Networks miteinander kombinieren) und moderne Transformer-Modelle. Ein Datensatz des SICP-Mitgliedsunternehmens dSPACE GmbH bildet dafür die Grundlage. Aufbauend darauf analysiert Nicole Grieger in einem randomisierten Online-Experiment, wie Nutzer*innen erklärbare Modellvorhersagen wahrnehmen und inwiefern diese das Verständnis und die Akzeptanz von KI-Systemen beeinflussen.

Die Masterarbeit verbindet damit technische Modellentwicklung mit einer empirischen Untersuchung der Nutzerperspektive und leistet einen Beitrag zur Forschung an vertrauenswürdiger und erklärbarer KI im Bereich autonomer Mobilität.

Nicole Grieger war während ihres Wirtschaftsinformatikstudiums auch am SICP aktiv und hat hier unter anderem das Digital Talents Program erfolgreich absolviert. Seit Januar 2025 arbeitet Nicole Grieger als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Digitale Märkte, der Universität Paderborn und setzt ihre Forschung in diesem Themenfeld fort.





MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING

STEUERUNG VON LAGERBESTÄNDEN IN INDUSTRIELLEN LIEFERKETTEN

Mit KI-gestütztem Multi-Agent Reinforcement Learning sollen Lagerbestände in industriellen Lieferketten flexibler, robuster und wirtschaftlicher gesteuert werden. Das haben OPTANO und SI-Lab in einem Transferprojekt zu Arbeitswelt.Plus am SICP untersucht.

Herausforderung für klassische Verfahren

„In komplexen Distributionsnetzwerken, wie wir sie täglich im Unternehmen erleben, setzen wir bereits leistungsstarke Algorithmen ein, die verlässlich optimale Lösungen liefern. Reinforcement Learning (RL) bietet dabei spannende Chancen: Es könnte unsere bewährten Verfahren ergänzen, die Effizienz weiter steigern und besonders herausfordernde Probleme adressieren, bei denen klassische Algorithmen an ihre Grenzen stoßen. In dem Transferprojekt wollten wir herausfinden, inwieweit RL diese Potenziale tatsächlich realisieren kann“, beschreibt Katharina Klerx von OPTANO die aktuelle Situation und Zielsetzung. Gerade wenn Unsicherheiten und die Vernetzung im System zunehmen, stoßen klassische Optimierungsmethoden an ihre Grenzen. Für besonders komplexe Lager- und Lieferstrukturen fehlen oft effiziente mathematische Lösungen.

Multi-Agent Reinforcement Learning als Lösungsansatz

Das Projekt ML4SAFETYSTOCK, das am SICP–Software Innovation Campus Paderborn gemeinsam von dem Mitgliedsunternehmen OPTANO und der Wirtschaftsinformatik-Forschungsgruppe Data Ana-

lytics der Universität Paderborn unter Leitung von Prof. Dr. Oliver Müller, Direktor des Kompetenzbereichs „Artificial Intelligence“ im SI-Lab, durchgeführt wurde, testete daher einen neuen Ansatz: Beim sogenannten Multi-Agent Reinforcement Learning steuern virtuelle Agenten die Sicherheitsbestände an den einzelnen Lagerorten und reagieren eigenständig auf Veränderungen wie Lieferverzögerungen, Nachfrageschwankungen oder kurzfristige Engpässe. Mithilfe einer eigens entwickelten Simulationsumgebung „lernen“ die Agenten in zahlreichen Versuchen, wie sich das Gleichgewicht aus niedrigen Lagerkosten und hoher Versorgungssicherheit herstellen lässt – und passen die Bestände dynamisch an aktuelle Risiken im gesamten Netzwerk an. Marcel Meyer, wissenschaftlicher Mitarbeiter im SI-Lab, ordnet die Ergebnisse ein: „Der RL-Ansatz eröffnet vielversprechende Möglichkeiten, Sicherheitsbestände in komplexen Netzwerken gezielt und dynamisch anzupassen. Für optimale Ergebnisse sind weitere Entwicklungen nötig, aber schon jetzt zeigt sich das Potenzial dieser Methode im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren.“

Erfahrung bleibt zentral

Entscheidend für die Leistungsfähigkeit der KI ist die Erfahrung und fachliche Einschätzung der Unsicherheiten durch die beteiligten Expert*innen. Erst auf dieser Basis finden die lernenden Agenten tragfähige Lösungen – reine Datenmodelle reichen nicht aus. Die Simulationen zeigen: RL öffnet so neue Wege, industrielle Lieferketten auch unter Unsicherheiten wirtschaftlich und stabil zu steuern.

MOBILITÄTSSYMPOSIUM 2026

WANN FAHREN AUTONOME FAHRZEUGE AUF DEUTSCHEN STRAßEN UND SCHIENEN?

Beim Mobilitätssymposium am Forschungs- und Innovationscampus Zukunftsmeile 2 in Paderborn kamen auf Einladung des SI-Labs der Universität Paderborn am SICP – Software Innovation Campus Paderborn und des Vereins Neue Mobilität Paderborn (NeMo) über 100 Akteur*innen aus Wirtschaft, Forschung und öffentlicher Hand zusammen, um über innovative Mobilitätslösungen zu diskutieren. Die Fachveranstaltung fand im Kontext des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Transformationshubs „DiSer-Hub“ statt, zu dessen Konsortium die Universität gehört.

Im Mittelpunkt des Symposiums stand die Frage, wie ein intelligentes, datengetriebenes und vernetztes Mobilitätsökosystem konkret gestaltet und skaliert werden kann. Nach der Begrüßung durch Dr. Christoph Weskamp, Leiter des Innovationsbereichs „Seamless Mobility“ im SI-Lab der Universität Paderborn am SICP, NeMo-Geschäftsführer Jonathan Behm sowie Prof. Dr. Thomas Tröster, Vizepräsident für Forschung und akademische Karrierewege der Universität Paderborn, rückten Keynotes und Workshops in den Fokus. Darin wurden unter anderem die Leitfragen erörtert, wie Fahrzeugdaten wirtschaftlich genutzt werden können, welche Rolle KI-Agenten im Bahnverkehr spielen und welche regulatorischen, technischen und wirtschaftlichen Hürden beim autonomen Fahren in Deutschland noch zu überwinden sind.

Einen praxisnahen Einblick in den aktuellen Stand autonomer Mobilität lieferte Prof. Dr. Ulrich Büker von der Technischen Hochschule Ostwestfalen Lippe. Die vorgestellten Projekte NeMo.bil, MonoCab und Ultimo verdeutlichten, dass autonomes Fahren keine Zukunfts-

vision mehr ist, sondern bereits heute erprobt wird – wenn auch noch nicht auf dem Niveau großskaliger Robo-Taxi-Konzepte. Dass für die Skalierung nicht nur die Fahrzeuge, sondern vor allem Datenzugang und Datenökosysteme entscheidend sind, unterstrich Dr. Jens Knodel, Director Platform bei CARUSO: Anhand der Erfahrungen der vergangenen Dekade zeigte er, wie Datenmarktplätze als „Motor“ eines Mobilitätsökosystems wirken können – indem sie Telematikdaten aus vernetzten Fahrzeugen verfügbar, nutzbar und wirtschaftlich verwertbar machen und so neue Use Cases und Geschäftsmodelle ermöglichen. Wie KI-Agenten den bestehenden bundesweiten Schienenverkehr entlasten können, etwa durch eine verbesserte Disposition der Züge und somit weniger Verspätungen, zeigte Dr. Nicolai Erbs von T-Systems in seinem Vortrag – und wies zugleich auf ethische Fallstricke im KI-Einsatz hin. Auch die Perspektive der Nutzer*innen spielte eine zentrale Rolle: Prof. Dr. Kirsten Thommes, Professorin für Organizational Behavior an der Universität Paderborn sowie Leiterin des Innovationsbereichs „Empowered Life & Work“ im SI-Lab am SICP, machte deutlich, dass datenbasierte Mobilitätslösungen nur dann wirksam sind, wenn Entscheidungen von KI-Systemen für Menschen nachvollziehbar und erklärbar bleiben.

Akteur*innen müssen überzeugt werden, in autonome Mobilität zu investieren

Einen wichtigen Impuls setzte Jann-Eve Stavesand, Leiter des Produktportfoliomanagements bei dSPACE und Vorstandsmitglied der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Initiative „Ecosystems Mobility 4.0“. Er betonte: „Die größte Herausfor-



Foto (v. l.): Jonathan Behm, Geschäftsführer NeMo, und Dr. Christoph Weskamp, Leiter des Innovationsbereichs Seamless Mobility im SI-Lab, begrüßen die zahlreichen Gäste zum diesjährigen Mobilitätssymposium.

derung ist nicht die technologische Entwicklung, sondern vor allem das Etablieren von tragfähigen Geschäftsmodellen für autonome Mobilität. Viele Akteure aus verschiedenen Bereichen müssen davon überzeugt werden, in autonome Mobilitätslösungen zu investieren.“ Da diese Investitionsbereitschaft bislang noch begrenzt sei, verfolge Ecosystem Mobility 4.0 das langfristige Ziel, autonome Mobilität als tragenden Pfeiler für den Wirtschafts- und Industriestandort Deutschland und Europa zu etablieren. „Dazu bringen wir bislang lose Mobilitätsprojekte in einer ganzheitlichen Organisation zusammen“, so Stavesand. „Entscheidend ist die enge Zusammenarbeit von Forschung und Entwicklung, Anwendenden und Industrie.“ Die übergeordnete Frage bleibe: Wie gelingt der Übergang von einzelnen Pilotprojekten hin zu skalierbaren, wirtschaftlich tragfähigen Lösungen? Genau hier setzt auch der Transformationshub DiSerHub an.

„Im Transformationshub DiSerHub bringen wir Industrie, öffentliche Hand und Wissenschaft zusammen, um neue digitale Dienstleistungen und Geschäftsmodelle für vernetztes, autonomes Fahren zu entwickeln“, so Dr. Christoph Weskamp. „Wir betrachten dabei das gesamte Ökosystem, denn nicht nur die KI im Auto entscheidet über den Erfolg, sondern das Zusammenspiel von digitalen Services über alle Partner hinweg: Wenn ein Fahrzeug Glätte oder ein Hindernis erkennt, wird diese Information als Datenservice validiert, an andere Verkehrsteilnehmende und die Infrastruktur ausgespielt und fließt in Live-Updates für Routing und Karten ein – so wird Autonomie betriebsfähig, sicher und wirtschaftlich skalierbar.“

Das Mobilitätssymposium zeigte deutlich: Das Interesse an umsetzbaren Lösungen ist groß.

35 JAHRE S&N

IT-KOMPETENZ, INNOVATION UND PARTNERSCHAFT SEIT 1991



S&N feierte am 1. April sein 35-jähriges Bestehen. Seit seiner Gründung mit einem Team von sieben Mitarbeitenden hat sich das Unternehmen von einem Start-up der 90er-Jahre zu einer international tätigen IT-Unternehmensgruppe entwickelt.

Heute beschäftigt die S&N-Gruppe über 500 Mitarbeitende, davon ca. 200 in Paderborn, und erwirtschaftet einen Jahresumsatz von rund 90 Millionen Euro. Mit Standorten in Deutschland, Österreich und Ungarn sowie einem starken Netzwerk spezialisierter Unternehmen zählt die Gruppe heute zu den etablierten Partnern für anspruchsvolle IT- und Digitalisierungsprojekte.

Für die Gründer Klaus Beverungen und Josef Tillmann stand von Beginn an ein klarer Anspruch im Mittelpunkt: Aktuelle Technologien nicht nur einzusetzen, sondern damit echten Mehrwert für Unternehmen zu schaffen. Die Technologien haben sich über die Jahre verändert, der Anspruch ist geblieben. S&N hat früh auf innovative Themen gesetzt und technologische Entwicklungen aktiv mitgestaltet. Was damals mit zukunftsorientierten IT-Lösungen begann, findet sich heute in aktuellen Schwerpunkten wie Künstlicher Intelligenz, moderner IT-Sicherheit und digitaler Souveränität wieder.

Zu den Kunden der Unternehmensgruppe zählen namhafte Unternehmen und Organisationen aus den Branchen Finanzwirtschaft, Versicherungen, Öffentliche Hand, Industrie und Handel. Dazu gehören z.B. die Deutsche Bank, die Sparkassen und Raiffeisenbanken in Deutschland und Österreich, die Provinzial Versicherung, die

Bundesagentur für Arbeit sowie Siemens, Schäffler und die Handelskette dm.

Damals wie heute setzt S&N klare Schwerpunkte auf die aktuellen Zukunftsthemen, heute insbesondere auf den Einsatz agentenbasierter KI-Systeme, die Modernisierung von geschäftskritischen Altanwendungen, IT-Sicherheit mit Fokus auf Post-Quantum-Kryptografie sowie digitale Souveränität.

„Unser Erfolg basiert nicht nur auf technologischer und fachlicher Kompetenz, sondern vor allem auf den Menschen hinter unseren Lösungen“, kommentiert Markus Beverungen, Vorstand der S&N Group AG. „Viele Mitarbeitende sind S&N seit vielen Jahren verbunden und tragen maßgeblich zur kontinuierlichen Entwicklung bei.“

Tief verwurzelt ist die S&N-Gruppe in Paderborn: Der Hauptsitz des Unternehmens befindet sich in der Klingenderstraße. Die Nähe zur Universität mit dem SICP – Software Innovation Campus Paderborn wird durch ergänzende Büros in der Zukunftsmeile 2 an der Fürstenallee unterstrichen, ein klares Bekenntnis zum IT-Standort Paderborn.

Nach 35 Jahren blickt S&N mit Stolz auf das Erreichte – und mit klarem Fokus auf die Zukunft. Innovation, Wachstum, partnerschaftliche Zusammenarbeit und nachhaltige Lösungen bleiben zentrale Bestandteile der Unternehmensstrategie.



DIGITALE SOUVERÄNITÄT IM FOKUS

VERANSTALTUNGSREIHE VON CUM RATIONE UND SI-LAB AM SICP

Haben demokratische Gesellschaften angesichts der wachsenden Macht großer Digitalkonzerne noch eine Zukunft? Mit dieser Leitfrage eröffnete Medien- und Digitalexperte Prof. Dr. Martin Andree am 11. Februar die Veranstaltungsreihe „Digitale Souveränität – Demokratische Antworten für ein freies Internet“ am SICP – Software Innovation Campus Paderborn. Eingeladen hatte die gemeinnützige Paderborner Gesellschaft für Aufklärung und Technik cum ratione gGmbH gemeinsam mit dem Software Innovation Lab (SI-Lab) der Universität Paderborn.

In seinem Vortrag „Game Over, Demokratie? – Wenn Algorithmen Politik machen“ analysierte Prof. Dr. Andree die zunehmende Dominanz globaler Plattformkonzerne. Digitale Monopole kontrollieren seiner Ansicht nach immer größere Teile der öffentlichen Kommunikation, beeinflussen politische Meinungsbildung und gefährden zentrale Prinzipien der Demokratie und der freien Marktwirtschaft. Gleichzeitig zeigte er Wege auf, wie Gesellschaft und Politik digitale Souveränität zurückgewinnen können.

Wie aktuell und dringlich diese Fragen sind, zeigte sich auch bei der zweiten Veranstaltung der Reihe am 20. April: Eine branchenübergreifende Podiumsdiskussion brachte Vertreter*innen aus Politik, Wirtschaft, IT und Medien in der Zukunftsmeile 2 zusammen. Kerstin Haarmann, Geschäftsführerin der cum ratione gGmbH, formulierte dabei die zentrale Herausforderung: Deutschland müsse seine digitale Abhängigkeit von internationalen Tech-Konzernen reduzieren, um wirtschaftliche Stabilität und demokratische Strukturen zu sichern.

Digitalexperte Markus Beckedahl warnte vor den Risiken bestehender Abhängigkeiten. Insbesondere die starke Bindung der öffentlichen Verwaltung an einzelne Softwareanbieter berge Gefahren bis hin zu möglichen Zugriffsbeschränkungen auf essenzielle digitale Infrastrukturen im Krisenfall.

Dr. Thomas Köster vom Bundesvorstand der CDU-Mittelstands- und Wirtschaftsunion plädierte für schnelles und pragmatisches Handeln. Bereits verfügbare Maßnahmen wie die Förderung von Open-Source-Lösungen sollten konsequent umgesetzt werden. Julia Eisentraut, stellvertretende Fraktionsvorsitzende, Sprecherin für Digitalisierung, Wissenschaft, Datenschutz und Weiterbildung von Bündnis 90/Die Grünen im NRW-Landtag und Mitglied im Externen Beirat des SICP, ergänzte, dass technologische Umstellungen nur mit einem klaren Change-Management erfolgreich seien, das Menschen und Organisationen aktiv begleitet.

Auch die Medienbranche sieht sich vor großen Herausforderungen: Klaus Schrotthofer, Herausgeber der Neuen Westfälischen, und Marc Zahlmann, Geschäftsleitung des Westfalen-Blatts, berichteten von sinkenden Werbeeinnahmen und wachsender Konkurrenz durch KI-generierte Inhalte. Unabhängiger Journalismus sei jedoch essenziell, um Desinformation entgegenzuwirken und demokratische Diskurse zu sichern.

Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Rolle der regionalen Wirtschaft. Unter der Moderation von Dr. Simon Oberthür, Manager des Innova-

tionsbereichs „Digital Sovereignty“ im SI-Lab des SICP, diskutierten IT-Expert*innen konkrete Lösungsansätze. Elias Koutsonas, CEO der IT-Firma gravityshift aus Salzkotten, betonte, dass die Auseinandersetzung mit digitaler Souveränität Unternehmen auch Chancen eröffne, ihre IT-Strukturen strategisch weiterzuentwickeln.

Als zentrales Ergebnis wurde die geplante Gründung eines regionalen Netzwerks zur Förderung digitaler Souveränität in Ostwestfalen-Lippe hervorgehoben. Dieses soll Unternehmen praxisnahe Unterstützung bieten und die Innovationskraft der Region stärken. „Ein solches Netzwerk bietet nicht nur Hilfestellung für Unternehmen, sondern setzt auch einen klaren Impuls für die Region OWL.“, fasste

Michael Kemkes, Geschäftsführer von InnoZent OWL, zusammen. Die Veranstaltungsreihe zeigt: Die Frage nach digitaler Souveränität ist längst keine theoretische Debatte mehr, sondern eine zentrale Zukunftsaufgabe für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft.

Weitere Termine:

Ein digitales Follow-up zur Podiumsdiskussion fand am 27. Mai statt. Am 23. Juni folgt ein Workshop zur digitalen Mündigkeit für Privatpersonen. Der Termin für die Gründung des regionalen Unternehmensnetzwerks wird noch bekannt gegeben.





PROF'IN BUYKEN ERNEUT IN BUNDESBEIRAT

ERNÄHRUNGSWISSENSCHAFTLERIN BRINGT EXPERTISE BEIM WBAE EIN

Prof. Dr. Anette Buyken, Ernährungswissenschaftlerin an der Universität Paderborn und Mitglied im Innovationsbereich „Empowered Life & Work“ im SI-Lab am SICP – Software Innovation Campus Paderborn, wurde erneut zum Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) beim Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat (BMLEH) ernannt. Die Professorin für „Public Health Nutrition“ gehört dem Gremium damit bereits in zweiter Amtszeit an.

Der WBAE ist ein interdisziplinär besetztes Gremium und berät das Ministerium bei der Entwicklung seiner Politik. Der Beirat arbeitet auf ehrenamtlicher Basis, ist unabhängig und erstellt Gutachten und Stellungnahmen zu selbst gewählten Themen. Im Juli vergangenen Jahres hatte der WBAE beispielsweise das vielbeachtete Papier „Mehr Auswahl am gemeinsamen Tisch: Alternativprodukte zu tierischen Lebensmitteln als Beitrag zu einer nachhaltigeren Ernährung“ veröffentlicht und an Bundesminister Alois Rainer übergeben.

In Paderborn leitet Prof. Dr. Buyken die Arbeitsgruppe „Public Health Nutrition“ am Institut für Ernährung, Konsum und Gesund-

heit. „Meine Forschung nimmt u. a. Ernährungsumgebungen in den Blick. Denn diese sind häufig so beschaffen, dass es Menschen unnötig erschwert wird, sich gesund zu ernähren. Dabei wollen sich viele von uns gerne gesundheitsfördernd und nachhaltig ernähren. Damit uns dies auch gelingt, braucht es von der Politik Rahmensetzungen. Die Mitarbeit im Wissenschaftlichen Beirat war für mich bisher eine hervorragende Möglichkeit, Impulse für eine Veränderung in der Ernährungspolitik unseres Landes zu geben. Umso mehr freue ich mich, meine Expertise auch weiterhin einbringen zu können“.

Im SI-Lab führt Prof. Dr. Buyken derzeit unter anderem in Kooperation mit Prof. Dr. Niclas Schaper (Arbeits- und Organisationspsychologie), Prof. Dr. Stefan Sauer und Dr. Enes Yigitbas (Human-Centered Software Engineering) sowie dem Unternehmen DigitalTwin Technology GmbH aus Köln das interdisziplinäre Projekt *SMART-EAT* zur Ernährungsbildung von Jugendlichen unter Nutzung von Augmented und Virtual Reality (AR/VR) durch.

VEREINT FÜR DIE ZUKUNFT DER SOFTWAREENTWICKLUNG

KRÄFTE BÜNDELN: S&N INVENT UND S&N CQM WACHSEN ZUSAMMEN

Die S&N Invent und die S&N CQM haben ihre langjährige Zusammenarbeit weiter vertieft: Zu Beginn des Jahres 2026 wurden beide Gesellschaften zusammengeführt.

„Beide Unternehmen arbeiten seit Jahren eng zusammen, bedienen die gleichen Kunden und ergänzen sich fachlich sehr gut. Die Verschmelzung ist daher ein logischer nächster Schritt“, erklärt Markus Beverungen, Vorstand der S&N Group AG.

Mit dem Zusammenschluss integrieren wir insbesondere die Expertise der S&N CQM in den Bereichen Software Quality und Software Governance noch stärker in das Leistungsportfolio der S&N Invent. Das gewinnt vor allem im Zuge der rasanten Entwicklung von Künstlicher Intelligenz in der Softwareentwicklung an Bedeutung: Wenn KI-Systeme zunehmend autonom Code generieren und Tests durch-

führen, verändern sich auch die Anforderungen an Qualitätssicherung und methodische Begleitung grundlegend.

Dr. Jan Hendrik Hausmann, Geschäftsführer der S&N CQM sowie der S&N Invent und Mitglied im Steuerkreis des SICP – Software Innovation Campus Paderborn, betont: „Unsere Kunden profitieren künftig von gebündelter Expertise aus einer Hand. Gleichzeitig bleiben Ansprechpartner, Leistungen und Qualitätsanspruch unverändert. Auch unser Engagement in Forschung, Fachgesellschaften und Communities führen wir weiter fort.“

Mit der Zusammenführung werden klarere Strukturen innerhalb der Gruppe geschaffen. Dies stärkt die Position des Unternehmens für die zukünftigen Anforderungen der Softwareentwicklung.

DIGITALE STEUERUNG TRIFFT RELAIS

EEBUS-RELAIS-CONVERTER: NEUE LÖSUNG FÜR DEN STEUERUNGSROLLOUT

Weidmüller und die Power Plus Communications AG präsentieren auf der E-World, Europas größter Energiefachmesse, den EEBUS-Relais-Converter (ERC). Das gemeinsam entwickelte Produkt übersetzt digitale EEBUS-Steuersignale in analoge Relais-Schaltbefehle. Damit können auch nicht-digitale Anlagen, nach Vorgaben des § 14a EnWG und § 9 EEG von einem SMGWplus, eine Software-Erweiterung für ein Smart Meter Gateway (SMGW), gesteuert werden.

Auch in einem digitalen Smart Grid gibt es weiterhin analoge Anlagen, die über Relaisschalteingänge gesteuert werden müssen. Ein effizienter Rollout intelligenter Messsysteme benötigt daher neben der digitalen Steuerung über EEBUS auch die Relais-Technik. So werden die Vorgaben des § 14a EnWG und § 9 EEG erfüllt, was die Flexibilität im Netz erhöht.

Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) empfiehlt für Steuerungsfälle aktuell bereits digitale Schnittstellen – in der Praxis besitzen allerdings zahlreiche Geräte im Bestand noch keine EEBUS-Schnittstelle. Mit dem EEBUS-Relais-Converter präsentieren Weidmüller und die Power Plus Communications AG (PPC) ein Produkt, dass diese Lücke ausfüllt.

Der ERC nimmt die Steuerbefehle des Verteilnetzbetreibers über das PPC SMGWplus entgegen und transformiert EEBUS in analoge Schaltsignale auf vier Ausgangsrelais (S1, S2, W3, W4). Über diese kann sowohl die Stufensteuerung (100 Prozent, 60 Prozent, 30 Prozent, null Prozent) von Erzeugungsanlagen umgesetzt werden, als

auch die „Einzelkontakt“-Steuerung für Erzeuger und Verbraucher. Firmware-Updates können durch den lokalen Direktanschluss oder per Fernanschluss vorgenommen werden. Hier kommen je nach Kundenwunsch entweder der FW-Updateservice von Weidmüller oder das Update aus dem Backend des Messstellenbetreibers via CLS-Kommunikation zum Einsatz.

Dr. Christian von Toll, Chief Sales Officer von Weidmüller berichtet: „Angesichts des steigenden Energieverbrauchs kommt der intelligenten Steuerung von Verbrauchern in Gebäuden eine zentrale Bedeutung zu. Mit dem ERC können wir auch bestehende Liegenschaften und Anlagen sicher und gemäß aktuellen Cybersicherheitsanforderungen an das intelligente Stromnetz anbinden. So treiben wir die Digitalisierung voran und schaffen zugleich die notwendige Infrastruktur für die Energiewende. Mit PPC haben wir zudem einen starken Partner gewonnen, der denselben Pioniergeist wie Weidmüller lebt.“

„Wir freuen uns, mit dem ERC dem deutschen Markt für das SMGWplus eine sehr effiziente digitale Ansteuerung von Relais-Anlagen zu ermöglichen. Messstellenbetreiber bleiben in Ihrer Prozessumgebung und können auf etablierte Wege und das intelligente Messsystem (iMSys) im Rollout aufsetzen – und adressieren dennoch die zahlreichen Neu- und Bestandsanlagen. Dem fortschreitenden Smart-Meter-Rollout und dem Smart Grid steht damit schon kurzfristig weitere Flexibilität zur Verfügung“, bekräftigt Ingo Schönberg, Vorstandsvorsitzender der PPC. „Mit Weidmüller kann-



Foto (Power Plus Communications AG, v.l.n.r.): Dr. Timo Berger, CTO von Weidmüller, Ingo Schönberg, CEO der Power Plus Communications AG, Dr. Christian von Toll, CSO von Weidmüller, und Janosch Wagner, CTO der Power Plus Communications AG präsentieren das gemeinsame Produkt auf der E-World in Essen.

ten wir einen Entwicklungs- und Produktionspartner gewinnen, der das Effizienzpotenzial mit dieser Steuerungs-Lösung ebenfalls als sehr hoch einschätzt.“

Der ERC wurde auf der E-World an den Ständen Weidmüllers und PPC präsentiert. PPC zeigte am eigenen Stand eine Live-Demo des ERC, die Schaltsignale erfolgreich umsetzt und weitergibt. Die Auslieferung der Serienprodukte erfolgt ab Mitte 2026.

Über PPC

Die Power Plus Communications AG (PPC) ist führender Anbieter von zertifizierten Smart Meter Gateways und Kommunikationstechnik für die Digitalisierung der Energiewende. Das Smart Meter Gateway bietet höchsten Datenschutz und -sicherheit im Smart Metering und Smart Grid. Als Pionier der BPL-Technologie und Vorreiter bei M2M-Mobilfunklösungen verfügt PPC über herausragende Erfahrung und Kompetenz im Energie- und Telekommunikationsbereich. Das Technologieunternehmen mit Sitz in Mannheim wurde bereits vielfach für seine Innovationskraft ausgezeichnet und ist führender Partner vieler Energieversorger und Kommunikationsnetzbetreiber.

Weidmüller hat sich zu einem Spezialisten der Industrial Connectivity entwickelt und bietet eine Vielzahl an entsprechenden Produkten. In den letzten Jahren sind die Anforderungen vom Markt an Industrie 4.0 und IoT dazu gekommen. Weidmüller hat die Herausforderung angenommen und unterstützt Industrieunternehmen mit Industrial Analytics, Connectivity Consulting und dem Automated Machine Learning Tool. Dies sind die richtigen Werkzeuge um konkrete Lö-



Foto (Weidmüller): Der EEBUS-Relais-Converter – die Lösung zur Steuerung nach §14a EnWG und §9 EEG

sungen sowie individuelle Potenziale zu ermitteln, bedarfsgerechte Lösungen zu entwickeln und diese erfolgreich in vorhandene Strukturen zu integrieren.

Weidmüller 

Weidmüller Unternehmenskommunikation
Marc Landermann, Leiter Unternehmenskommunikation
presse@weidmueller.com

Kontakt



THEMENSCHWERPUNKT: SMART ENERGY

INNOVATIONSBEREICH SMART ENERGY

WIE INTELLIGENTE ENERGIESYSTEME DIE ZUKUNFT GESTALTEN



Im Interview erklärt der Leiter des Innovationsbereichs „Smart Energy“ im SI-Lab am SICIP – Software Innovation Campus Paderborn, Prof. Dr.-Ing. Henning Meschede, Professor für Energiesystemtechnik an der Universität Paderborn, warum vernetzte Energieversorgung entscheidend für die Transformation ist, wo Deutschland aktuell steht und welche Chancen intelligente Technologien für Wirtschaft und Gesellschaft bieten.

Henning, Du leitest den Innovationsbereich „Smart Energy“ im SI-Lab. Kannst Du bitte kurz erklären, was Du unter dem Begriff Smart Energy verstehst?

Prof. Dr.-Ing. Henning Meschede: In der Energietechnik beschreiben wir mit „Smart Energy Systems“ Energiesysteme, die ganzheitlich gedacht und über verschiedene Sektoren – Strom, Wärme, Gas und Mobilität – hinweg betrachtet werden. Es geht also nicht mehr nur um einzelne Bereiche, sondern vielmehr darum, Energie als ein integriertes Gesamtsystem zu verstehen.

Dafür braucht es einerseits die passende energietechnische Hardware, etwa Wärmepumpen, Elektrolyseure oder Elektrofahrzeuge, die die Sektoren miteinander verbinden. Zum anderen spielen intelligente Softwarelösungen eine zentrale Rolle, denn sie ermöglichen

es, diese komplexen Systeme effizient zu steuern, zu regeln und zu optimieren, und können darüber hinaus auch bei der Planung und Implementierung der Energietechnik unterstützen. Genau an dem Thema arbeiten wir im Innovationsbereich.

Warum ist das Thema gerade so bedeutsam?

Meschede: Die Bedeutung von „Smart Energy Systems“ ergibt sich aus mehreren Entwicklungen, die aktuell zusammenkommen. Ein zentrales Thema ist, dass wir den Bedarf und die Nutzung fossiler Energieträger reduzieren müssen – aus ökologischen, ökonomischen und geopolitischen Aspekten. Denn gerade jetzt zeigt sich wieder einmal sehr deutlich, wie verwundbar Energiesysteme sind, die von Erdöl und Erdgas abhängen.

Ein zentraler Ansatz ist deshalb, heimische Energiequellen besser zu nutzen. Dazu zählen zum jetzigen Stand vor allem die Nutzung von Wind und Sonne durch Windkraftanlagen und PV-Systeme. Diese bringen allerdings zwei wesentliche Herausforderungen mit sich: Erstens erzeugen Windkraftanlagen und PV-Anlagen Strom, wir haben aber einen hohen Energiebedarf für Mobilität und Wärmeanwendungen. Zweitens sind diese Systeme zum größten Teil durch die Investition geprägt, das heißt, die Kosten entstehen vor allem beim Bau der Anlagen, während Aufwände in der Nutzungsphase vergleichsweise gering sind. Daher ist es umso wichtiger und ratsam, den potenziellen Ertrag an erzeugtem Strom möglichst voll auszuschöpfen, statt ihn abzuregeln.

An dieser Stelle kommen nun „Smart Energy Systems“ ins Spiel und bieten einen Lösungsbaustein. Nehmen wir das Beispiel Mobilität: Mit E-Autos können wir die Abhängigkeit von Rohölprodukten reduzieren und den Strom aus Erneuerbaren Energien für Mobilitätszwecke nutzbar machen. Das Ganze ist dabei auch noch effizienter, günstiger und verursacht weniger Treibhausgase. Außerdem schaffen wir uns neue Möglichkeiten, eine Stromnachfrage gezielt an die Erzeugung anzupassen, in dem wir das Laden steuern und im Sommer beispielsweise in die Mittagsstunden legen, wo die meisten Autos aktuell nur auf Parkplätzen stehen. Voraussetzung dafür sind neben den E-Autos selbst eine Ladeinfrastruktur und leistungsfähige IT-Systeme.

Die Energieversorgung wird zunehmend dezentral. Welche Herausforderungen entstehen dadurch für die Infrastruktur und Steuerung?

Meschede: Eine sichere, zuverlässige, wirtschaftliche und nachhaltige Energieversorgung ist gesetzlich verankert. Gleichzeitig sind Strom- und Gasnetze historisch gewachsene Monopolsysteme. Und wenn wir uns jetzt mal das Stromnetz ansehen, haben wir es mit einer hochkomplexen Maschine zu tun, die Europa vernetzt, im besten Fall zuverlässig funktioniert und nie ausfällt, teilweise schon Jahrzehnte alt ist und ursprünglich für eine fossile Energieversorgung des letzten Jahrtausends geplant wurde.

Die Transformation der Energiesysteme ändert diese Versorgung gerade fundamental. Viele der bisherigen guten Abläufe passen nicht mehr optimal zu den neuen Anforderungen und sind daher nicht mehr so gut geeignet. Mit der Technik von heute würden wir das Energiesystem sehr wahrscheinlich anders aufbauen. Der entscheidende Punkt ist hier jedoch: Wir können nicht einfach auf Neustart drücken, sondern müssen am offenen Herzen operieren, also das bestehende System im laufenden Betrieb umbauen.

Das ist technisch, organisatorisch und regulatorisch eine enorme Herausforderung. Gleichzeitig verändern sich Geschäftsmodelle und Rollen von Marktteilnehmenden. Das führt zwangsläufig zu Abwehrreaktionen und dem Ringen um die vermeintlich beste Alternative. Nur: Stillstand und keine Veränderungen sind keine Optionen.

Wo steht Deutschland aktuell beim Thema intelligente Energiesysteme – und wo siehst Du die größten Defizite?

Meschede: Viele der technischen Bausteine und Konzepte sind in Deutschland bereits vorhanden, wie das Beispiel der Mobilität ja verdeutlicht. Das gilt für den Mobilitätsbereich ebenso wie für das Stromsystem als auch im Wärmesektor. Auch wissen wir, wie wir die leistungsfähige IT aufbauen und einsetzen können.

Technisch gesehen sind wir also in einer guten Ausgangsposition. Was jedoch fehlt, sind die flächendeckende Umsetzung sowie regulatorische Rahmenbedingungen, die diese Umsetzung nicht nur erlauben, sondern fordern.

Eine stärker kontinuierliche und überparteilich getragene Energiepolitik mit einem klaren Zielbild würde helfen, Planungssicherheit zu schaffen und die gesellschaftliche Akzeptanz der Transformation zu erhöhen. Doch gerade das scheint mir nicht die große Stärke in Deutschland zu sein.

Welche konkreten Anwendungsfelder stehen im Fokus Deiner Arbeit im Bereich Smart Energy?

Meschede: Wir arbeiten an mehreren konkreten Anwendungsfeldern. Ein Schwerpunkt liegt auf der Energiewende in der Industrie. Hier unterstützen wir Unternehmen bei der Transformationsplanung.

Aufgrund der Vielzahl an Konzepten und Unternehmen arbeiten wir

hier vor allem an digitalen Unterstützungssystemen, die helfen, Entscheidungsprozesse zu strukturieren und zu bewerten.

Ein weiteres zentrales Feld ist die Analyse von technischen, ökologischen und ökonomischen Potenzialen der Sektorenkopplung und Flexibilisierung. Ziel dabei ist es, diese Potenziale nicht nur theoretisch zu beschreiben, sondern gezielt in die praktische Anwendung zu überführen.

Kannst Du ein Beispiel nennen, bei dem intelligente Energiesysteme bereits einen echten Mehrwert schaffen?

Meschede: Dynamische Strompreise sind ein echter Gamechanger, da sie es ermöglichen, die Stromnachfragen verschiedenster Prozesse zeitlich flexibel zu verschieben.

Bleiben wir beim Mobilitätsbeispiel, um das einmal zu verdeutlichen: Wenn ich kann, lade ich mein E-Auto bevorzugt dann, wenn der Strom günstig ist. Im Sommer fällt das häufig mit Zeiten zusammen, in denen im hohen Maß grüner Strom durch PV-Anlagen erzeugt wird. Das ist nicht nur für einen persönlich attraktiv, sondern kann auch Stromnetze entlasten und hat damit auch einen volkswirtschaftlich sinnvollen Effekt.

Ein Teil dieses Effekts lässt sich bereits durch die eigene Intelligenz im Kopf und bewusstes Verhalten erreichen, sodass man nicht erst auf eine intelligente Technik warten muss, um dieses Potenzial einigermaßen heben zu können.

Mit der entsprechenden IT können wir diesen und auch andere Flexibilitätbausteine aber noch gezielter einsetzen und das Potenzial besser ausschöpfen. Das hat zur Folge, dass wiederum klassischer Speicherbedarf, der Netzausbau und der Bedarf an redundanten

Kraftwerken reduziert werden.

Wie gelingt es Euch, in dem Innovationsbereich Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft zusammenzubringen?

Meschede: Das liegt ein Stück weit in der Natur des Themas. Letztendlich brauchen wir ja alle Energie – sowohl im Alltag als auch in der Wirtschaft. Dadurch ist der Zugang zum Thema zunächst nicht ganz abstrakt.

Gleichzeitig haben wir den Anspruch, uns auch nicht in der Universität zu verschanzen, sondern suchen gezielt den Austausch zum Thema mit Unternehmen, der Politik und Gesellschaft. Unser Ziel ist es, einen Baustein für die Transformation zu liefern und umzusetzen, denn unser primäres Interesse liegt nicht in rein akademischen Fingerübungen.

Dabei erleben wir, dass die meisten Personen, egal ob in einem beruflichen oder persönlichen Kontext, der Transformation grundsätzlich offen gegenüber eingestellt sind. Das schafft eine gute Grundlage für die Zusammenarbeit, sodass wir dann schnell in den kreativen Teil kommen: Fragestellungen aus der Praxis fließen in unsere Forschungsfragen, und umgekehrt bringen wir wissenschaftliche Erkenntnisse in reale Anwendungsfelder, wo sie verprobt und demonstriert werden können.

Was ist Deine persönliche Vision für die Energiezukunft in Deutschland/Europa?

Meschede: Meine Vision ist eine Energieversorgung, die wirtschaftlich, nachhaltig und weitgehend souverän ist – also so wie sie oben bereits mit „Smart Energy Systems“ beschrieben wurde.

WARTUNGEN IM STROMNETZ

KI-BASIERTE ASSISTENZSYSTEMEN FÜR DIE WARTUNG VON SCHALTSCHRÄNKEN

Im Verbundprojekt AProSys – „KI-gestützte Assistenz- und Prognosesysteme für den nachhaltigen Einsatz in der intelligenten Verteilnetztechnik“ hat ein Team des Software Innovation Lab am SICP – Software Innovation Campus Paderborn innovative Ansätze entwickelt, um Wartungswissen in Verteilnetzen systematisch zu erfassen, zu sichern und mithilfe von KI direkt für den Einsatz vor Ort verfügbar zu machen. Ziel ist es, Fachkräfte gezielt zu unterstützen, wertvolles Erfahrungswissen langfristig zu bewahren und Wartungsprozesse effizienter sowie widerstandsfähiger zu gestalten.

Wissen sichern, bevor es verloren geht

Die Energieversorgung verändert sich rasant. Erneuerbare Energien, Elektromobilität und ein immer dynamischeres Stromnetz erhöhen dabei auch die Anforderungen an Wartung und Instandhaltung. Gleichzeitig verschärfen der Fachkräftemangel und der demografische Wandel die Situation bei Verteilnetzbetreibern. Eine Menge an fundamentalem und entscheidendem Wissen steckt jedoch noch in den Köpfen erfahrener Mitarbeiter*innen, welche allerdings in den kommenden Jahren das Unternehmen verlassen. Genau hier setzte das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie der Bundesrepublik Deutschland (BMWi) geförderte Projekt AProSys an. Es lief von Januar 2023 bis Dezember 2025, war im Profildbereich „Intelligente Technische Systeme“ der Universität Paderborn verortet und brachte Partner wie das SI-Lab am SICP, das ABB Forschungszentrum Deutschland, das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), das FIR an der RWTH Aachen und die Westfalen Weser Netz GmbH zusammen. Im Fokus standen Prognosesysteme für potenzielle Ausfälle, eine

sensorbasierte Personenerkennung für mehr Arbeitssicherheit und ein Assistenzsystem, das konkrete Handlungsempfehlungen direkt an Betreiber und Servicepersonal vermitteln soll.

Vom Erfahrungswissen zur digitalen Wissensbasis

Im Verbund forschten die Universität Paderborn mit dem SI-Lab an Wissensmanagement und KI-basierten Assistenzsystemen. Ziel war es, vorhandene Richtlinien, Wartungsunterlagen und neue Best Practices mit externalisiertem Erfahrungswissen zu verbinden. Dafür wurde mit IRIS eine Methode entwickelt, die Wissen aus Systemen, Prozessen, Geodaten und Workshops strukturiert erfasst und in eine KI-lesbare Form überführt. In der praktischen Erprobung bei Westfalen Weser Netz als regionalem Verteilnetzbetreiber konnten so 169 Wissensartefakte gesammelt und mit Checklisten, Handbüchern und weiteren Quelldaten verknüpft werden. Die Antworten des Systems sollen auf einer dokumentenbasierten Retriever-Generator-Struktur beruhen, um falsche Aussagen möglichst zu vermeiden. Das zeigt: Eine gute KI-Unterstützung beginnt nicht erst beim Modell, sondern bei einer belastbaren Wissensbasis.

Assistenz für unterschiedliche Erfahrung

Ein wichtiges Ergebnis aus dem Projekt: Nicht alle Beschäftigten brauchen dieselbe Form der Unterstützung. Erfahrene Techniker*innen wollen meist keine vollständige Schritt-für-Schritt-Anleitung, sondern schnellen Zugriff auf aufgaben- und anlagenspezifisches Wissen. Weniger erfahrene Mitarbeitende profitieren stärker von strukturierter



QUELLE: ADOBE STOCK/ KATERYNA

Prozessführung. Deshalb wurde das Assistenzsystem von einem einzelnen KI-Agenten zu einer Architektur mit zwei Agenten weiterentwickelt: Während der Process Agent durch den Ablauf führt, beantwortet der Knowledge Agent fachliche Rückfragen auf Basis interner Richtlinien, Handbücher und anlagenspezifischer Informationen.

Die Evaluation machte allerdings auch deutlich, wo die größte Herausforderung liegt: weniger in der Technik als in lückenhaften Wissensbeständen. Viele wartungsrelevante Details sind in Organisationen noch

nicht sauber dokumentiert, sondern werden mündlich weitergegeben. Für den Einsatz in kritischer Infrastruktur ist genau das entscheidend. Das Projekt AProSys zeigt deshalb, dass Wissensmanagement und KI-Anwendung zusammen gedacht werden müssen.

Das Projekt liefert nicht nur ein Assistenzkonzept für die Instandhaltung im Verteilnetz, sondern auch einen praktischen Weg, Erfahrungswissen langfristig für Organisationen zu sichern.

ABSCHLUSSPRÄSENTATION BEI BENTELER

DATENBASIERTE ENTSCHEIDUNGSGRUNDLAGEN FÜR KLIMANEUTRALE PROZESSWÄRME

Im Rahmen eines Begleitkreistreffens des Forschungs- und Verbundprojekts HeatTransPlan fand beim Fallstudienpartner BENTELER Steel/Tube im Werk in Schloß Neuhaus die Abschlusspräsentation der gemeinsamen Arbeiten statt. Ziel des Treffens war es, die im Projekt erarbeiteten Analyseergebnisse zusammenzuführen, einzuordnen und gemeinsam mit BENTELER sowie externen Partnern des Begleitkreises zu diskutieren.

HeatTransPlan verfolgt das Ziel, industrielle Unternehmen auf dem Weg zur klimaneutralen Prozesswärme zu unterstützen, indem wissenschaftlich fundierte Methoden durch geeignete Instrumente systematisch in reale industrielle Fallstudien übertragen werden. BENTELER Steel/Tube ist dabei ein zentraler Fallstudienpartner, an dessen Standort in Paderborn-Schloß Neuhaus die entwickelten Ansätze praxisnah angewendet und überprüft wurden.

Ein zentraler Bestandteil der Analysen war ein im SI-Lab der Universität Paderborn entwickeltes Bestandserfassungstool. Es ermöglichte, gemeinsam mit den Projektpartnern, die relevanten Energie- und Prozessdaten systematisch zu erfassen und auszuwerten. Durch die Georeferenzierung von Wärmequellen und -senken im Werk konnten die Prozesse lokalisiert und die Entfernungen zueinander festgestellt werden. Darauf aufbauend ließen sich Abwärmepotenziale sowohl auf Prozess- als auch auf Standortebeine und mögliche Integrationsoptionen für Wärmepumpen analysieren und dokumentieren.

Quintessenz der Fallstudie: Transparenz über Energie- und Abwärmepotenziale liefert Entscheidungsgrundlage

Im Mittelpunkt der Abschlusspräsentation standen die zusammengeführten Ergebnisse der standortbezogenen Analysen, die im Projektverlauf gemeinsam mit BENTELER erarbeitet wurden. Auf Basis umfangreicher Prozess- und Energiedaten konnten die Energiebedarfssituation der Wärme- und Kälteprozesse sowie die Abwärmeströme des Standorts systematisch erfasst und ausgewertet werden.

Die Analysen umfassten insbesondere:

- eine georeferenzierte Betrachtung von Wärmequellen und Wärmesenken im Werk,
- die Bilanzierung des Energiebedarfs auf Standort- und Prozessebene sowie
- die Quantifizierung von Abwärmepotenzialen mithilfe mehrerer Pinch-Analysen für relevante Prozesscluster.

Diese Ergebnisse liefern BENTELER eine belastbare Grundlage, um energetische Zusammenhänge transparenter zu bewerten und zukünftige Entwicklungsoptionen unter Berücksichtigung betrieblicher, wirtschaftlicher und politisch-regulatorischer Rahmenbedingungen faktenbasiert zu diskutieren.



Foto (InnoZent OWL e.V.): Teilnehmende des Begleitkreistreffens bei BENTELER Steel/Tube in Schloß Neuhaus.

Begleitkreistreffen als Mehrwert: Austausch über den eigenen Standort hinaus

Ein wesentlicher Bestandteil des Treffens war der Austausch mit externen Partnern des projektbegleitenden Begleitkreises, der im Projekt HeatTransPlan eine zentrale Rolle einnimmt. Durch die Einbindung weiterer Industrie-, Technologie- und Transferakteure konnten die Ergebnisse der BENTELER-Fallstudie aus unterschiedlichen Perspektiven eingeordnet und diskutiert werden. Dieser Austausch ermöglicht:

- eine kritische Reflexion der Ergebnisse und vorgestellten Instrumente,
- den Abgleich mit Erfahrungen aus anderen industriellen Kontexten sowie
- die Identifikation übertragbarer Fragestellungen für weitere Unternehmen.

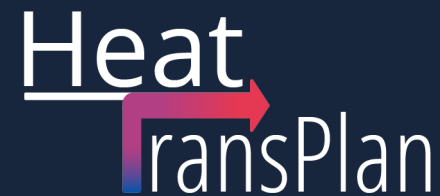
Abgerundet wurde das Begleitkreistreffen durch einen gemeinsamen Rundgang durch das Werk in Schloß Neuhaus. Dabei standen insbesondere die wärmeintensiven Prozesse der Rohrherstellung im Fokus. Der direkte Blick in die Produktion unterstrich die Relevanz der im Projekt adressierten Fragestellungen und verdeutlichte, wie eng Analyse, technologische Optionen und reale Produktionsbedingungen miteinander verknüpft sind.

Fazit

Die Abschlusspräsentation bei BENTELER Steel/Tube markiert einen wichtigen Schritt der Fallstudienarbeiten im Projekt HeatTransPlan. Sie zeigt, wie wissenschaftliche Analyse, industrielle Praxis und strukturierter Austausch im Begleitkreis zusammenwirken können, um tragfähige Impulse für die industrielle Wärmewende zu setzen.

Der wertschöpfende und anregende Austausch im Rahmen des Begleitkreistreffens bestätigt den Ansatz von HeatTransPlan: Lösungen entstehen dort, wo Daten, Methoden und Praxis gemeinsam gedacht und diskutiert werden.

Das Projekt HeatTransPlan wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

The logo for HeatTransPlan features the word "Heat" in a large, white, sans-serif font. Below it, the word "ransPlan" is written in a smaller, white, sans-serif font. A thick, stylized arrow, colored with a gradient from blue to red, points from the "Heat" part to the "ransPlan" part, with the arrowhead pointing towards the right.

Kontakt

Dr.-Ing. Florian Schlosser
Energiesystemtechnik (EST)
florian.schlosser@uni-paderborn.de

RESILIENTE ENERGIEKONZEPTE IM FOKUS

KOMPETENZZENTRUM FÜR NACHHALTIGE ENERGIETECHNIK: FRÜHJAHRSSYMPOSIUM

Ende Februar fand in den Räumlichkeiten des SICP an der Zukunftsmeile 2 in Paderborn das zweite Frühjahrssymposium des Kompetenzzentrums für Nachhaltige Energietechnik (KET) der Universität Paderborn statt. Unter dem Leitthema „Resilient. Regional. Regenerativ. – Neue Energiekonzepte für die Industrie“ versammelte die Veranstaltung 109 Teilnehmende aus Industrie, Wissenschaft und Politik, um gemeinsam an Lösungen für eine zukunftsfähige Energieversorgung zu arbeiten.

Angesichts wachsender Herausforderungen durch Klimawandel, geopolitische Unsicherheiten und volatile Energiemärkte rückte die Versorgungssicherheit in der Industrie in den Mittelpunkt des Symposiums. Ein zentraler Lösungsansatz liegt in dezentralen Energiesystemen, die mehr Resilienz, Nachhaltigkeit und Effizienz ermöglichen.

Ziel der Veranstaltung war es, innovative Konzepte, technologische Lösungen und praxisnahe Strategien zu diskutieren, mit denen Unternehmen ihre Energieversorgung zukunftssicher, wirtschaftlich und nachhaltig gestalten können. Dabei standen insbesondere flexible Energiesysteme, Sektorenkopplung, Speichertechnologien, Microgrids sowie regulatorische Rahmenbedingungen im Fokus.

Impulse aus Wissenschaft und Industrie

Das fachliche Programm wurde durch hochkarätige Beiträge geprägt. Zu den Sprecher*innen gehörten unter anderem Prof. Dr.-Ing. Jens

Hesselbach, Fachgebiet umweltgerechte Produkte und Prozesse an der Universität Kassel sowie Beiratsvorsitzender des Klimaschutz Unternehmen e.V., Andreas Speith, Geschäftsführer, Westfalen Wasser Netz, Thomas Begemann, Director Strategy/Communications & Innovation bei BENTELER Steel/Tube, sowie Boris Langerbein, Geschäftsführer bei EnergyMove.

Die Vorträge verdeutlichten, dass die Energiewende in der Industrie nur durch ganzheitliche Ansätze erfolgreich umgesetzt werden kann. Neben technologischen Innovationen spielen insbesondere wirtschaftliche Rahmenbedingungen, Infrastrukturfragen und regulatorische Aspekte eine entscheidende Rolle.

Interaktive Thementische und Demonstratoren

Ein besonderes Merkmal des Symposiums war das umfangreiche Angebot an interaktiven Thementischen und Demonstratoren, die den Transfer zwischen Forschung und Praxis greifbar machten.

Zu den behandelten Themen zählten unter anderem:

- intelligente Betriebsführung von Wärmenetzen
- nachhaltige Industrialisierung und resiliente Infrastrukturen
- Speichertechnologien und effiziente Kühlung
- Sektorenkopplung und Microgrids
- alternative Brennstoffe und thermisches Recycling
- Wärmeverstromung und Prozesswärmenutzung.

Ergänzt wurde das Programm durch praxisnahe Demonstrationen, etwa zur Energietransformation, zur Analyse von Energiebedarfen oder zu innovativen Anwendungen wie der HeatTransPlanAPP aus dem gleichnamigen Projekt (siehe vorherigen Artikel auf Seite 54 bis 56). Auch Formate zur Wissensvermittlung und Akzeptanzsteigerung – etwa durch didaktische Ansätze oder KI-gestützte Tools – waren Teil des Programms.

Diese interaktiven Elemente ermöglichten einen intensiven Austausch und boten den Teilnehmenden konkrete Einblicke in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Podiumsdiskussion: Perspektiven der industriellen Energiewende

Ein Höhepunkt war die abschließende Podiumsdiskussion mit Expert*innen aus unterschiedlichen Bereichen, darunter Dr. Patrick Fekete, Energiepolitischer Sprecher bei Westfalen Weser, Dr. Ann-Kathrin Klaas, Head of Research Area am Energiewirtschaftlichen Institut der Universität zu Köln (EWI), Christian Nüßer, Geschäftsführer der VENJAKOB Maschinenbau GmbH & Co. KG, Prof. Dr.-Ing. Henning Meschede, Professor für Energiesystemtechnik an der Universität Paderborn und Leiter des Innovationsbereichs „Smart Energy“ im SI-Lab am SICP, sowie weitere Referent*innen des Tages.

Diskutiert wurden zentrale Fragen der industriellen Transformation, darunter Energiepreise, Wasserstoffstrategien, Effizienzpotenziale und regionale Lösungsansätze. Dabei wurde deutlich, dass die Energiewende nur im Zusammenspiel von Technologie, Wirtschaft und Politik erfolgreich gestaltet werden kann.

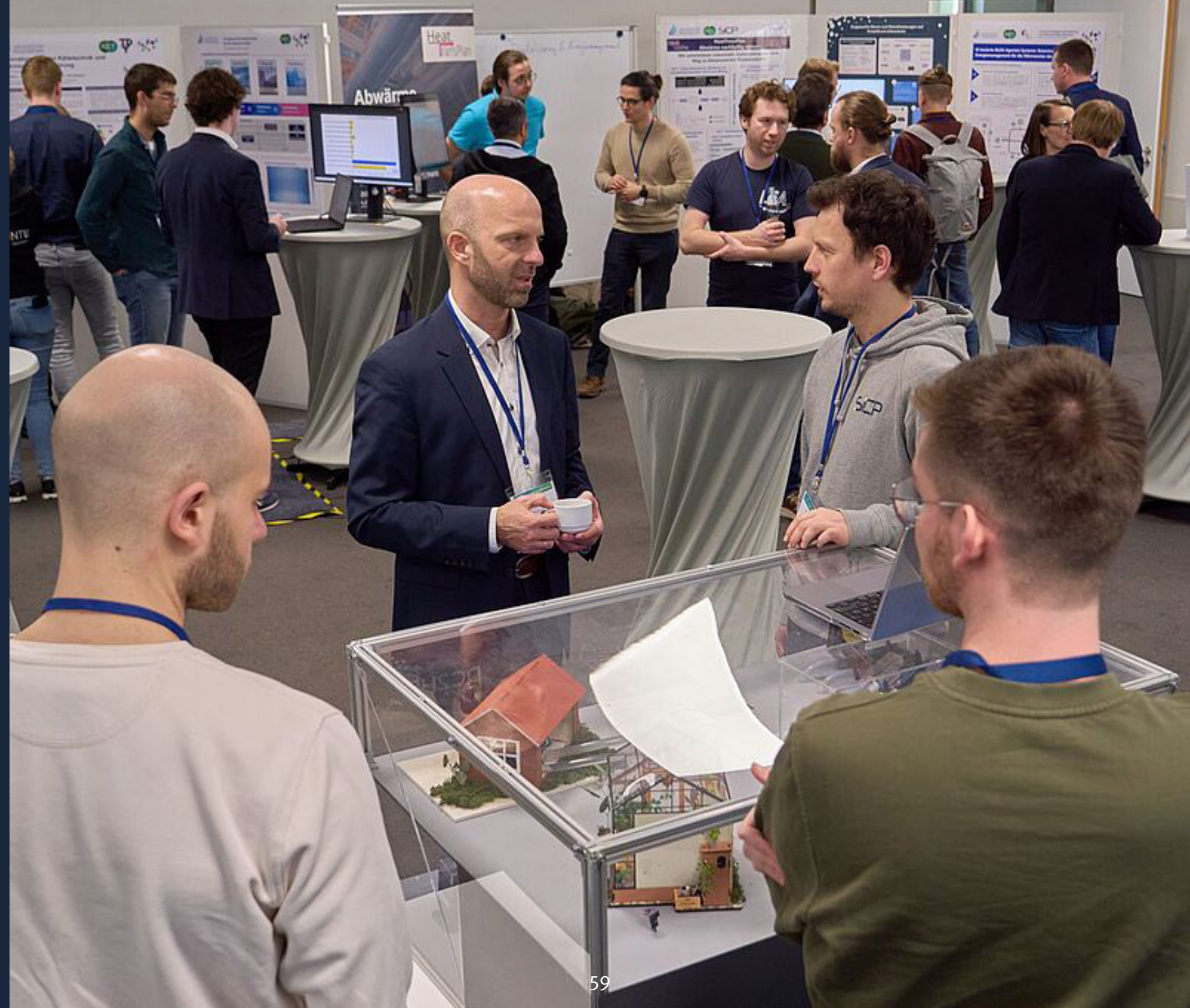
Impulse für die Region und neue Kooperationen

Das Symposium setzte gezielt Impulse für die Region Ostwestfalen-Lippe und unterstrich die Bedeutung regionaler Netzwerke für die Energiewende. Der enge Austausch zwischen Forschung und Industrie führte zu neuen Projektideen und Kooperationen – insbesondere in den Bereichen nachhaltige Wärmelösungen, Energiespeicher und sektorübergreifende Konzepte.

Networking und Ausklang

Neben dem fachlichen Programm bot die Veranstaltung zahlreiche Möglichkeiten zum Networking. In offener Atmosphäre konnten Kontakte geknüpft, bestehende Partnerschaften vertieft und neue Kooperationen angestoßen werden.

Das Frühjahrssymposium zeigte eindrucksvoll, dass resiliente, regionale und regenerative Energiesysteme eine zentrale Voraussetzung für die Zukunftsfähigkeit der Industrie sind. Durch die Kombination aus hochkarätigen Fachvorträgen, interaktiven Formaten und intensivem Austausch bot die Veranstaltung einen großen Mehrwert für alle Beteiligten. Die Ergebnisse machen deutlich: Die notwendigen Technologien sind vielfach vorhanden – entscheidend ist nun ihre konsequente Umsetzung in integrierten und praxisnahen Energiekonzepten.



PROCESS MINING FÜR NACHHALTIGERE INDUSTRIEPROZESSE

NEUE EINBLICKE IN ENERGIEVERBRAUCH UND NACHHALTIGKEIT

Energieverbräuche entstehen nicht abstrakt – sie entstehen in konkreten Prozessschritten. Im Projekt HeatTransPlan („Digitales Entscheidungsunterstützungssystem zur Transformation der industriellen Wärmeversorgung durch speicherunterstützte Abwärmenutzung“) wurde untersucht, wie sich Process Mining mit Energiedaten kombinieren lässt, um Energieverbräuche entlang von Prozessen sichtbar zu machen und neue Potenziale für nachhaltigere Industrieprozesse zu identifizieren.

Energieverbrauch entlang von Prozessen verstehen

In vielen Unternehmen wird Energieverbrauch bislang vor allem bezogen auf Gesamtanlagen oder Produktionsbereiche betrachtet. Dadurch bleibt oft unklar, welche einzelnen Prozessschritte tatsächlich wie viel Energie benötigen. Genau hier kann man mit den Methoden des Process Mining ansetzen.

Process Mining analysiert digitale Prozessdaten aus IT-Systemen und rekonstruiert daraus reale Prozessabläufe. Diese sogenannten Event Logs enthalten Informationen darüber, wann eine Aktivität stattgefunden hat, welcher Prozessschritt ausgeführt wurde und welche Ressourcen beteiligt waren.

Werden diese Prozessdaten zusätzlich mit Energiedaten kombiniert, etwa zu Strom-, Dampf- oder Wärmeverbrauch, entsteht ein völlig neues Analysepotenzial: Energieverbräuche lassen sich direkt einzelnen Prozessdurchläufen und deren Prozessaktivitäten zuord-

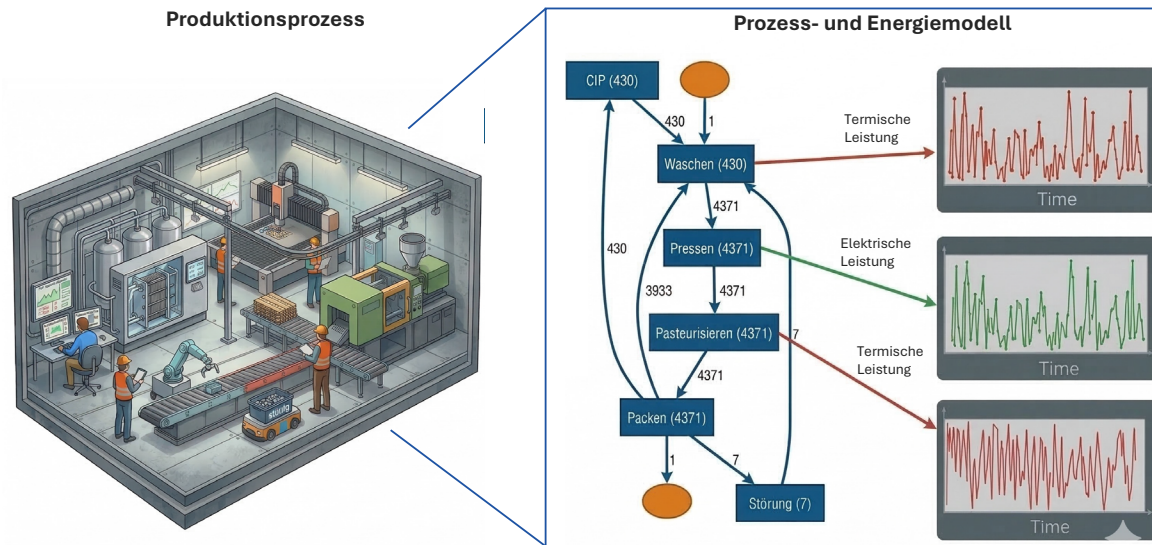
nen. Dadurch wird sichtbar, welche Aktivitäten besonders energieintensiv sind und wo Effizienzpotenziale liegen.

Erkenntnisse aus dem Projekt HeatTransPlan

Im Forschungsprojekt HeatTransPlan hat das Team untersucht und analysiert, wie sich Prozessdaten und Energiedaten systematisch miteinander verbinden lassen. Gemeinsam mit mehreren Fallstudienpartnern aus der Industrie wurde der Ansatz prototypisch angewendet und getestet (siehe auch Artikel auf Seite 54 bis 56).

Dafür standen zwei zentrale Datenquellen zur Verfügung: Zum einen Prozessdaten, die detailliert dokumentieren, wann ein Prozess gestartet wurde, welche Aktivitäten ausgeführt wurden und wann diese stattgefunden haben. Zum anderen lagen Energiedaten aus Messsystemen im fünfsekündigen Intervall vor, die den Verbrauch von elektrischer Energie (z.B. Strom) sowie thermischer Energie (z.B. Dampf oder Kühlenergie) erfassen.

Über den gemeinsamen Zeitbezug konnten beide Datenquellen miteinander verknüpft werden. Da aus den Prozessdaten bekannt ist, welche Aktivitäten zu welchem Zeitpunkt liefen, lässt sich der gemessene Energieverbrauch den jeweiligen Prozessschritten zuordnen. Auf diese Weise können Energieverbräuche nicht nur insgesamt betrachtet, sondern konkret einzelnen Prozessen und Aktivitäten zugeordnet und damit zeitlich, prozessbezogen und sogar produktspezifisch analysiert werden.



Die Fallstudien zeigen, dass sich so deutlich besser nachvollziehen lässt,

- welche Prozessschritte besonders energieintensiv sind,
- wie sich Energiebedarfe im Zeitverlauf verändern und
- welchen Einfluss unterschiedliche Produktvarianten auf den Energieverbrauch haben.

Diese Transparenz schafft eine fundierte Grundlage, um Energieflüsse entlang realer Prozessabläufe besser zu verstehen.

Ein wichtiger Baustein für nachhaltige Prozesse

Gerade im Kontext von Nachhaltigkeit und Dekarbonisierung spielt diese Transparenz eine zentrale Rolle. Wenn Energieverbräuche einzelnen Prozessaktivitäten zugeordnet werden können, lassen sich Maßnahmen deutlich zielgerichteter planen.

Unternehmen können beispielsweise analysieren, wie sich Produktionsplanung auf den Energieverbrauch auswirkt oder wie alternative Produktmixe den Energiebedarf verändern. Auf Basis der historischen Prozess- und Energiedaten lassen sich zudem Szenarien simulieren, etwa wenn neue Produkte eingeführt werden sollen oder sich Produktionsmengen verändern. Dadurch kann bereits im Voraus abgeschätzt werden, wie sich solche Änderungen auf den Energiebedarf auswirken.

Auch Investitionsentscheidungen – etwa in Wärmerückgewinnung oder effizientere Energieversorgung – können auf Basis solcher Analysen fundierter getroffen werden. Process Mining wird damit zu einem wichtigen Werkzeug, um Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in industriellen Prozessen datenbasiert zu verbessern.

Dr. Katharina Brennig
Wirtschaftsinformatik, insb. Data Analytics
katharina.brennig@uni-paderborn.de

David Zapata Gonzalez, M.Sc.
Wirtschaftsinformatik, insb. Data Analytics
david.zapata@uni-paderborn.de

ARBEITSTREFFEN TREIBT PROJEKTFORTSCHRITT VORAN

FORTSCHRITTE BEI SYSTEMINTEGRATION, DEMONSTRATIONSANLAGEN & SPEICHERTECHNOLOGIEN

Am 17. und 18. November 2025 fand beim Projektpartner Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB) in Karlsruhe das zweite Arbeitstreffen des Jahres im Projekt DynOpt-San („Digital unterstützte und modulare Sanierung von Mehrfamilienhäusern in Quartieren mit PVT-PCM-Wärmepumpensystemen und selbstlernendem Energiemanagement“) statt. Ziel des Treffens war der gemeinsame Austausch zum aktuellen Stand der einzelnen Arbeitspakete sowie die Abstimmung der nächsten technischen und organisatorischen Schritte.

Schwerpunkt: Intelligente Systemintegration und Demonstrationsanlagen

Im Fokus standen die aktuellen Anpassungen der modularen Sanierungskonzepte sowie die Zuordnung weiterer geeigneter Demonstrationsanlagen. Die Projektpartner diskutierten den Status der bestehenden Demo-Objekte, bereits gelöste Herausforderungen, verbleibende technische Aufgaben und die zeitliche Planung für weitere Anlagen. Auch die Messkonzepte und Messmittel wurden detailliert besprochen. Für ausgewählte Gebäude läuft das Energiemonitoring bereits, um reale Energiebedarfe und Betriebszustände zu erfassen – eine wichtige Grundlage für den späteren Einsatz des selbstlernenden Energiemanagements.

Fortschritte bei Speichertechnologien und thermischer Integration

Ein weiterer thematischer Schwerpunkt lag auf den Speichertechnologien, insbesondere der Weiterentwicklung der PCM-Speicher (mittels

Phasenwechselmaterialien, welche die Energie, die beim Wechsel des Aggregatzustands entsteht, als latente Wärme nutzen). Im Rahmen der Arbeiten konnten bedeutende Fortschritte erzielt werden: Der Makroverkapselungs-Prototyp wurde finalisiert und geht nun in eine erste Produktionscharge, um für einen Feldtest bereitgestellt zu werden. Auch bei der Modellierung eines realistischen Ladezustands gab es wesentliche methodische Weiterentwicklungen; offene Punkte wurden intensiv diskutiert, um die noch bestehenden Herausforderungen zeitnah anzugehen.

Austausch mit dem Projekt FlexBlue

Ergänzend fand ein fachlicher Austausch mit dem ebenfalls vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) geförderten Projekt FlexBlue statt, das sich mit der Flexibilisierung von Kälteversorgungssystemen im Kontext der Dekarbonisierung befasst. Da dort ebenfalls Speichertechnologien untersucht werden, ergaben sich wertvolle Synergien. Gemeinsam wurden ähnliche Herausforderungen identifiziert und verschiedene Lösungsansätze diskutiert, die in den kommenden Wochen weiterverfolgt werden.

Monitoring, Energiemanagement und Systembetrieb

Auch im Bereich Monitoring und Energiemanagement wurden die jüngsten Entwicklungen vorgestellt. Das Monitoring mehrerer Demonstrationsobjekte ist bereits aktiv und liefert erste Datengrundlagen. Die Entwicklung des lokalen Energiemanagers ist weit fortgeschritten, auch wenn sich der erste Feldtest leicht nach hinten



verschiebt. Der Austausch im Plenum half dabei, die nächsten Umsetzungsschritte und Schnittstellen abzustimmen.

Sanierungsassistent und digitale Umsetzung

Zum Arbeitspaket des Sanierungsassistenten nahm der für die Webapplikation beauftragte Unterauftragnehmer am Treffen teil. Offene Fragen zur technischen Umsetzung, Datenstruktur und Schnittstellen wurden besprochen, sodass die konkrete Entwicklungsphase nun starten kann. Eine erste Demoversion der webbasierten Anwendung wird im Laufe des Jahres entwickelt.

Weitere Informationen zum Projekt DynOpt-San gibt es [hier](#).

Kontakt



Julia Kirschbaum, M.Sc.
Energiesystemtechnik (EST)
julia.kirschbaum@uni-paderborn.de

SMARTE ENERGIEPLANUNG IN WOHNQUARTIEREN

VERBINDUNG VON ENERGIESYSTEMTECHNIK UND OPTIMIERUNG

Wie lassen sich lokale Energiesysteme in Wohnquartieren so planen und steuern, dass sie effizient, kostengünstig und klimafreundlich arbeiten? Im Projekt FlexLabQuartier entwickelt das Konsortium an der Schnittstelle von Energiesystemtechnik und Operations Research intelligente Lösungen, um Flexibilitäten im Energiesystem optimal zu nutzen und eine nachhaltige Energieversorgung sicherzustellen.

Mit der Energiewende wandelt sich die Rolle von Quartieren. Reine Verbraucher werden zu aktiven Prosumern, also zu Akteuren, die Energie sowohl nachfragen als auch selbst produzieren. Photovoltaikanlagen auf dem Dach, Wärmepumpen im Keller, lokale Wärmenetze oder Elektroautos in der Tiefgarage bieten enorme Potenziale. Die Herausforderung besteht in der intelligenten Vernetzung dieser Komponenten, damit nicht nur einzelne Teile optimal genutzt werden, sondern alle Akteure im Verbund einen Mehrwert für das gesamte Energiesystem bieten.

Von der Theorie in die Praxis im Reallabor

Um dieses Ziel zu erreichen, werden zwei Welten zusammengeführt. Die Energiesystemtechnik liefert die physikalische Basis, beispielsweise das Verständnis dafür, wie Verteilnetze funktionieren oder welche Speicherdynamiken vorliegen. Das Forschungsgebiet Operations Research liefert wiederum den mathematischen Werkzeugkasten für die Entscheidungsfindung.

Diese Verzahnung erlaubt es uns, die energetischen Potenziale auf

verschiedenen Zeitebenen voll auszuschöpfen. Mithilfe mathematischer Modelle kann berechnet werden, zu welchem Zeitpunkt Anlagen betrieben werden sollten, um Lastspitzen zu vermeiden und den Eigenverbrauch von Solarstrom zu maximieren. Gleichzeitig unterstützt diese methodische Verbindung die strategische Topologieplanung. Dafür ermitteln wir bereits im Vorfeld die optimalen Standorte und Dimensionen der technischen Komponenten, um die langfristige Transformation der Quartiersinfrastruktur sowohl wirtschaftlich als auch technisch nachhaltig zu gestalten.

Damit diese Innovationen auch im Alltag Bestand haben, wird die technologische Forschung durch sozialwissenschaftliche Akzeptanzforschung an der Hochschule Bielefeld (HSBI) ergänzt. In den im Vorhaben geplanten Reallaboren erproben wir unsere Lösungen im kontinuierlichen Austausch mit Partnern aus der Industrie, der kommunalen Verwaltung sowie den Bürger*innen vor Ort. Eine erfolgreiche Umsetzung gelingt nur dann, wenn technische Maßnahmen für die Menschen vor Ort erklärbar und verständlich sind.

Praxisnahe Forschung für nachhaltige Stadtentwicklung

Urbane Quartiere bilden den entscheidenden Hebel, um die notwendige Transformation im energieintensiven Gebäudesektor voranzutreiben. Dabei müssen ökonomische, ökologische und soziale Ziele gleichermaßen erfüllt werden: Städte stehen vor der Aufgabe, den Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß massiv zu senken, während sie gleichzeitig die Lebensqualität und Bezahlbarkeit von Wohnraum sichern müssen.



QUELLE: ADOBE STOCK/ PIERRE WILCOURT

An dieser Stelle setzt die Forschung im Projekt FlexLabQuartier an und begegnet der Herausforderung mit intelligenter Planungsunterstützung. Technische Systeme, sozioökonomische Zusammenhänge und zukunftsweisende Ausbauplanung der Infrastruktur werden kombiniert und neu gedacht. Zielkonflikte werden dabei nicht nur aufgelöst, sondern als Chance genutzt, um innovative Lösungen zu entwickeln. So werden Quartiere planbar, die verfügbare Energie flexibel steuern, Ressourcen vorausschauend nutzen und als integraler Bestandteil eines nachhaltigen, resilienten Energiesystems der Zukunft agieren.

Weitere Informationen zum Projekt:

<http://www.flexlabquartier.de/>

FlexLabQuartier wird aus Mitteln der Europäischen Union und des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen finanziert.



Kontakt

Henning Rahlf, Paul Hahn
Energiesystemtechnik (EST)
henning.rahlf@uni-paderborn.de
paul.hahn@uni-paderborn.de



KI IN RECHENZENTREN

INTERVIEW MIT DR. GUNNAR SCHOMAKER

Wenn man heute mit den großen Co-Location-Betreibern spricht, wird schnell deutlich, dass in puncto Kühlung mittlerweile auch dort ein Umdenken stattgefunden hat. Noch vor zwei bis drei Jahren war Flüssigkeitskühlung im klassischen Enterprise-Co-Location-Umfeld noch wenig verbreitet. Mit kleineren Rack-Dichten bis 10 kW sind damals industrielle Anwendungen hochverfügbar und sicher gelaufen.

Mit dem Siegeszug der Künstlichen Intelligenz steht die Co-Location-Branche heute vor weit größeren Aufgaben, um perspektivisch zwischen ein und 50 Megawatt elektrische Leistungsaufnahme kühlen und die entsprechende Abwärme abführen zu müssen. Können diese ungeheuren Leistungsdichten in KI-Rechenzentren überhaupt noch mit herkömmlicher Luftkühlung gestemmt werden?

Dr. Gunnar Schomaker: Zunächst sollte man die Größenordnung sauber einordnen. Ich persönlich kenne noch keine Systeme, die als Campusbau oder bei Hyperscalern über ein Gigawatt hinausgehen. Wenn man sich klassische Co-Location-Datacenter anschaut, liegen diese im ein- bis zweistelligen Megawattbereich. Wichtig ist daher, genau zu differenzieren, worauf sich diese Leistungsdichtenangaben und Kühlbedarfe beziehen: auf die Höheneinheit, ein einzelnes Rack, gegebenenfalls ganze Schrankreihen, etc.? Als eine große Herausforderung sehe ich vor allem die zunehmende Heterogenität von Leistungsaufnahme und Kühlbedarf. Klassische Co-Location-Datacenter sind auf relativ homogene Profile ausgelegt. KI-Workloads verändern dieses Bild erheblich. Lassen Sie mich das an einem Parkhausbeispiel veranschaulichen: Die Betreiber eines Parkhauses müssen dafür sorgen, dass die Parkplätze zu den gängigen Fahrzeugtypen passen. Genau dafür ist das Parkhaus dann auch optimiert. Wenn diese Fahrzeuge nun alle minimal klein oder maximal groß werden und untergebracht werden müssen, passt das ganze System nicht mehr und die Planung gerät an ihre Grenzen. Vor dem gleichen Dilemma stehen die Co-Location-Rechenzentren heute.

Wie sieht die Übertragung des Beispiels dann aus?

Schomaker: Mit der wachsenden Verlagerung von KI-Workloads in Rechenzentren, sowohl für Training als auch Inferenz, sind im Wesentlichen zwei Betriebsmodelle denkbar. Im ersten Fall stellt der Anbieter selbst KI-Infrastruktur als Service bereit. Kunden beziehen dann Trainings- oder Inferenzkapazitäten analog zu Storage oder Compute. Gerade Inferenz eignet sich hier wahrscheinlich eher, da sie dauerhaft laufen und nah an Anwendungen betrieben werden könnte. Im zweiten Fall bringt der Kunde eigene KI-Hardware ins Co-Location-Rechenzentrum und nutzt den Anbieter wie gehabt für Strom, Kühlung, Netzwerk und physische Sicherheit. Die Inferenz läuft dann lokal auf dessen Hardware, während sehr energie- und leistungsintensives Training in spezialisierten Umgebungen ausgeführt wird, etwa bei Hyperscalern oder in dedizierten Hochleistungs-Rechenzentren. Der Einfluss der funktionalen Trennung wird dadurch, denke ich, klar: Inferenz eher nahe an Anwendung und Co-Location, Training eher in speziell ausgelegten Hochleistungsinfrastrukturen. Die einheitliche etablierte Richtung gibt es ja aktuell noch nicht. Und mein Gefühl sagt: Hohe Energiebedarfe werden kostenoptimal platziert.

Rund die Hälfte aller IT-Investitionen weltweit wird derzeit in energie- und kühlintensiven Bereichen vorgenommen. KI-Anwendungen aber können aktuell nur in wenigen, hoch spezialisierten Rechenzentren, den sogenannten KI-Fabriken, gehostet und gekühlt werden. Die großen Co-Location-Anbieter sind dafür an ihren Standorten in Deutschland mit ihrem tradierten Geschäftsmodell derzeit offenbar noch nicht gerüstet. Verhilft die zunehmende Verbreitung von KI-Anwendungen heute der Wasser- und Flüssigkeitskühlung aus ihrem Dornröschenschlaf zum großen Durchbruch?

Schomaker: Auch das muss sehr differenziert betrachtet werden. Ich bin durchaus bei Ihnen: Transatlantisch – oder wo auch immer – ist es derzeit sehr schwierig, dies abzubilden. Auf der einen Seite hat sich

gesellschaftlich durch KI und Verfahren des Maschinellen Lernens – rechenleistungsintensive Softwareprozesse – eine starke Abhängigkeit vom internationalen Markt ergeben, wenn es um die Ausführungsorte geht. Doch das ist letztlich eine Grundsatzfragestellung in der strategischen Ausrichtung: Woher kommt die benötigte Leistung? Was passiert, wenn die Leistung in der gewünschten Form nicht mehr verfügbar ist? Andererseits muss ich hervorheben, dass das Thema KI-Modelle in der Presse und Politik häufig stark vereinfacht dargestellt wird. Dadurch werden unterschiedliche Varianten nicht ausreichend differenziert betrachtet. Dazu zählen unter anderem verschiedene methodische Ansätze, beispielsweise Large-Language-Modelle, ebenso wie Fragestellungen nach der Parallelität und Synchronität von Systemen und damit auch der benötigten räumlichen Nähe. Hier fehlt leider oft die präzise Differenzierung, obwohl es fachlich möglich ist, die Methoden und einzelnen Anwendungsbereiche klar voneinander zu unterscheiden. Innerhalb der KI und ML gibt es Methoden, die keine hohe Parallelität erfordern, was zwar grundsätzlich hohe Leistungsdichten benötigt, in der praktischen Anwendung jedoch eher weitaus geringer ausfällt. Wenn alles über einen Kamm geschoren wird, kann man auch leider nur zu sehr unscharfen Schlussfolgerungen kommen. Hyperscaler pauschal als die ultimative Lösungsvariante für KI zu propagieren, da sie die einzigen seien, die dies leisten könnten, halte ich daher in der Kernaussage für nicht zutreffend.

Wie sollte diese Differenzierung vorgenommen werden?

Schomaker: Wenn ein konkretes Anwendungsproblem besteht, ist es wichtig, sich das Problem zunächst anzuschauen und festzustellen, welche klassischen Lösungsverfahren bereits existieren und welche alternativen Methoden sich aus dem Bereich der KI anbieten. Anschließend prüft man, was jeweils gewonnen oder verloren werden kann und welche Anforderungen sich daraus ergeben, also wie hoch die Parallelität ist ... Auf dieser Basis lassen sich entsprechende Lösungsansätze entwickeln, die wir mit unseren Möglich-

keiten evaluieren und erproben. In Paderborn haben wir das Glück, Zugang zum Paderborn Center for Parallel Computing (PC²) als Teil des Verbunds für Nationales Hochleistungsrechnen zu haben. Dort können wir unseren KI-Workload platzieren, bei uns handelt es sich natürlich zunächst um vorwettbewerbliche Anwendungen zu Forschungszwecken. Das dann in großen Skalen zu realisieren, damit es sich auch wirtschaftlich rechnet, ist ein weiterer Aspekt dabei. Eine zwingende Notwendigkeit zu mega-konzentrierten, hoch skalierten Umgebungen sehe ich nicht. Zwar geht der Trend – und die Versuchung – in diese Richtung, aber ich bin fest davon überzeugt, dass es auch anders geht.

Entgeht dem Standort Deutschland mit seinen meist international aufgestellten Co-Location-Betreibern nicht ein Riesengeschäft, wenn sie ihre jahrelang gepflegte Zurückhaltung gegenüber Wasserkühlung nicht zügig den Realitäten anpassen?

Schomaker: Die derzeitigen Großinvestitionen werden aktuell vor allem dadurch getrieben, dass Unternehmen momentan in KI einen mächtigen Hebel zur Steigerung der Wertschöpfung sehen. Andernfalls würde wohl niemand Milliardenbeträge für einzelne Gigawatt-rechenzentren in die Hand nehmen. Nehmen Sie aus der heutigen Perspektive einen klassischen Investitionszyklus solcher Infrastrukturen, zum Beispiel 15 Jahre für eine Windenergie-Anlage, und projizieren diesen Wert sehr sportlich auf ein Rechenzentrum. Schauen Sie auch in die Vergangenheit und stellen sich die Frage: Wer hätte vor 15 Jahren den heutigen Status quo auch nur in Ansätzen prognostizieren und als Zukunft vorhersagen wollen? Und jetzt berücksichtigen Sie noch die zu erwartenden Technologieentwicklungen. Wenn keine Veränderung stattfinden würde, dann bekämen wir ein extremes Problem. Aber wenn ich eines gelernt habe, dann das: Die IT-Systemlandschaft einschließlich der Domäne Wissenschaft hat es bisher noch immer geschafft, jeden auftretenden Engpass, etwa bei der CPU-Leistungsfähigkeit oder bei den Speicherkapazitäten, zumindest abzumildern. Auch für das Thema Kühlung gibt es ent-

sprechende Potenziale. Es gibt bereits Ansätze, KI-Workloads auch mit anderer Hardware zu betreiben. Ich kann mir beispielsweise vorstellen, dass in dem Thema Rechnen mit Licht große Chancen stecken, um die Leistungsbedarfe deutlich zu dämpfen. Der Verlust über elektrischen Leitungstransport findet nicht statt. 10-, 100- oder 1000-mal weniger Energiebedarf als beim herkömmlichen Computing könnte schon sehr viel bringen. Firmen wie Nvidia investieren sicher nicht ohne Grund in Silicon Photonics für Netzwerk-Interconnects oder Ähnliches. Eine Auswirkung auf weitere Bereiche wäre daher sehr vielversprechend.



Wie sehen Sie die weitere Entwicklung?

Schomaker: Wir erwarten eher einen entscheidenden Innovationsprung auf der Hardwareseite als auf der Softwareseite. Im Digitaluniversum an sich gibt es zwar auch softwareseitig Potenziale, bloß sind die dafür notwendigen Veränderungen massiv und nur schwer durchsetzbar. Auf der Hardwareseite sind diese wesentlich einfacher, aber trotzdem noch schwer genug zu realisieren. Vereinfacht gesagt: Wir stellen halt lieber auf Elektromobilität um, als den Fahrern zu erklären, wie man Energieeffizient fährt.

”
LASSEN SIE MICH DAS AN EINEM PARKHAUSBEISPIEL VERANSCHAULICHEN: DIE BETREIBER EINES PARKHAUSES MÜSSEN DAFÜR SORGEN, DASS DIE PARKPLÄTZE ZU DEN GÄNGIGEN FAHRZEUGTYPEN PASSEN. GENAU DAFÜR IST DAS PARKHAUS DANN AUCH OPTIMIERT. WENN DIESE FAHRZEUGE NUN ALLE MINIMAL KLEIN ODER MAXIMAL GROSS WERDEN UND UNTERGEBRACHT WERDEN MÜSSEN, PASST DAS GANZE SYSTEM NICHT MEHR UND DIE PLANUNG GERÄT AN IHRE GRENZEN. VOR DEM GLEICHEN DILEMMA STEHEN DIE CO-LOCATION-RECHENZENTREN HEUTE.

Dr. Gunnar Schomaker, Innovationsbereich Advanced Computing

3 FRAGEN AN ...

WELCHE ROLLE SPIELT IHR UNTERNEHMEN AKTUELL BEI DER ENERGIEWENDE IN DER REGION?

Als kommunaler Energiedienstleister treiben wir die Energiewende in der Region aktiv voran und entwickeln ganzheitliche Energielösungen für unsere Kommunen und Kund*innen. Dazu erschließen wir neue Geschäftsfelder und bauen bestehende Angebote gezielt weiter aus – von der regionalen Erzeugung erneuerbarer Energien bis zu deren effizienter Nutzung vor Ort. Dabei gehen wir die Energiewende bewusst sektorübergreifend an, denn nur so kann sie erfolgreich und nachhaltig gelingen.

WAS SIND AUS IHRER SICHT DIE GRÖßTEN HERAUSFORDERUNGEN FÜR ENERGIEVERSORGER IN DEN NÄCHSTEN JAHREN?

Wir stehen vor der anspruchsvollen Aufgabe, die Energiewende vor Ort innerhalb eines ambitionierten Zeitplans umzusetzen. Um die stark wachsende Anzahl an EEG-Anlagen beispielsweise zuverlässig in unsere Netze zu integrieren und zugleich eine hohe Versorgungssicherheit zu gewährleisten, müssen wir den Netzausbau auf allen Ebenen beschleunigen und die Digitalisierung mit Nachdruck vorantreiben. Allein in unserem Netzgebiet werden wir als Unternehmen in den kommenden zehn Jahren rund 1,5 Milliarden Euro investieren.



JENS VIEFHUES

TECHNISCHER GESCHÄFTSFÜHRER, WESTFALEN WESER NETZ GMBH

WIE BEREITET SICH IHR UNTERNEHMEN AUF ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN IM BEREICH SMART ENERGY UND DIGITALISIERUNG VOR?

Unerlässlich für die Einbindung eines steigenden Anteils erneuerbarer Energie ist ein deutlicher Ausbau der Stromnetze auf allen Spannungsebenen sowie ihre Digitalisierung. Unser Ziel ist es, Energiesysteme in Echtzeit zu managen, um so die volatilen Energieströme zu steuern. Besonders im Niederspannungsnetz fehlen derzeit erforderliche Steuerungsmöglichkeiten, um den Herausforderungen gerecht zu werden. Genau hier setzt unser Projekt NS-SCADA an: Es entwickelt ein Leitsystem für das Niederspannungsnetz und stellt einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einem zukunftsfähigen, intelligenten Verteilnetz dar.



3 FRAGEN AN ...

WELCHE ROLLE SPIELT IHR UNTERNEHMEN AKTUELL BEI DER ENERGIEWENDE IN DER REGION?

Weidmüller versteht sich in der Region Ostwestfalen-Lippe als technologischer Enabler der Energiewende. Als Anbieter industrieller Verbindungstechnik und intelligenter Energielösungen unterstützen wir Netzbetreiber, Industrie und Gebäudebetreiber bei der Digitalisierung und Stabilisierung der Energieinfrastruktur. Ein Schwerpunkt liegt auf Smart-Metering-Lösungen und der digitalen Einbindung dezentraler Erzeuger und Verbraucher, um Energieflüsse transparent, steuerbar und netzdienlich zu machen. Gleichzeitig treiben wir die Energiewende auch aus eigener Verantwortung voran: durch zertifizierte Energie- und Umweltmanagementsysteme, den Ausbau erneuerbarer Energien an unseren Standorten sowie kontinuierliche Effizienzsteigerungen in Produktion und Gebäuden. So verbinden wir regionale Wertschöpfung, und technologische Innovation.

WAS SIND AUS IHRER SICHT DIE GRÖSSTEN HERAUSFORDERUNGEN FÜR DIE ENERGIEVERSORGUNG EINES INDUSTRIEUNTERNEHMENS IN DEN NÄCHSTEN JAHREN?

Die größten Herausforderungen liegen in der Kombination aus steigender Volatilität der Energiemärkte und wachsendem Bedarf an Versorgungssicherheit. Hinzu kommt der notwendige Umbau der Energieinfrastruktur durch Elektrifizierung, Dekarbonisierung und den Einsatz erneuerbarer Energien. Entscheidend wird sein, Energie systematisch zu managen: Verbräuche transparent zu machen, Lasten intelligent zu steuern und Energie strategisch zu beschaffen. Ohne digitale Datenintegration und ein ganzheitliches Energiemanagement lassen sich Kosten, Risiken und Klimaziele künftig nicht mehr in Einklang bringen.



KATJA KÖSTER

HEAD OF CORPORATE DEVELOPMENT AND ENERGY-MANAGEMENT

WIE BEREITET SICH IHR UNTERNEHMEN AUF ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN IM BEREICH SMART ENERGY UND DIGITALISIERUNG VOR?

Weidmüller verfolgt einen integrierten Ansatz aus Technologieentwicklung, Digitalisierung und eigener Anwendungspraxis. Wir entwickeln Lösungen für Smart Energy, die Energie- und Datenflüsse zusammenführen – etwa für Smart Metering, intelligente Gebäudetechnik und die Anbindung dezentraler Systeme an das Energiesystem. Parallel digitalisieren wir konsequent unsere eigenen Energieprozesse, von der Erfassung über das Monitoring bis zur Steuerung und strategischen Planung. Zertifizierte Managementsysteme und enge Kooperationen mit Partnern z. B. im Bereich Software bilden dafür das Fundament. Ziel ist es, Lösungen nicht nur theoretisch zu entwickeln, sondern praxiserprobt und skalierbar für Industrie und Infrastruktur bereitzustellen.



3 FRAGEN AN ...

WELCHE ROLLE SPIELT IHR UNTERNEHMEN AKTUELL BEI DER ENERGIEWENDE IN DER REGION?

Die WestfalenWIND-Gruppe hat die Energiewende hier in der Region in den letzten Jahren maßgeblich geprägt und tut dies bis heute. Von den derzeit 537 Windenergieanlagen im Kreis Paderborn betreiben wir rund 80. Mit vielen Maßnahmen wie Bürgerstromtarife, Förderung des Ehrenamts und Möglichkeiten der Bürgerbeteiligung sowie einer breiten Öffentlichkeitsarbeit haben wir viel Akzeptanz für den Ausbau der Erneuerbaren Energie in der Region geschaffen, von der viele Betreiber und Planer profitieren. Mit unseren 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern arbeiten wir derzeit an Repoweringprojekten, die die Effizienz unserer Windparks deutlich steigern, ohne zusätzliche Flächen zu verbrauchen. Unser Stromvertrieb versorgt 45.000 Kunden mit zertifizierten Ökostrom, dazu bieten wir unseren Kunden Lösungen für Photovoltaik sowie Klima- und Heiztechnik an. Unsere klimaneutralen Rechenzentren in Windenergieanlagen (windCORES) haben zahlreiche Innovation- und Umweltpreise gewonnen – zuletzt den Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2026.

WAS SIND AUS IHRER SICHT DIE GRÖSSTEN HERAUSFORDERUNGEN FÜR ENERGIEVERSORGER IN DEN NÄCHSTEN JAHREN?

Die größte Herausforderung ist die vollständige Ausrichtung des deutschen Energiesystems auf die Erneuerbaren Energien. Wir stehen damit vor der Aufgabe, unsere gesamte Wertschöpfung – Erzeugungsportfolio, Beschaffung, Vertrieb, Produkte – konsequent auf ein erneuerbares, volatiles System anzupassen. Dabei wird der Kunde zunehmend zum aktiven Teil des Systems: Prosumer, flexible Last, Speicherbetreiber – und erwartet gleichzeitig einfache, digitale Lösungen.



DR. ANDREAS SCHMITT
GESCHÄFTSFÜHRER

WIE BEREITET SICH IHR UNTERNEHMEN AUF ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN IM BEREICH SMART ENERGY UND DIGITALISIERUNG VOR?

In der Stromversorgung fallen zunehmend riesige Datenmengen aus Erzeugungsanlagen, Netzen, Spotmärkten und zunehmend auch aus Smart Metern und flexiblen Verbrauchslösungen an. Diese Daten sind die Grundlage für Prognosen und wirtschaftliche Vermarktung in einem immer volatileren Marktumfeld. Beispiel: Produktionsdaten aus Wind- und PV-Anlagen, viertelstündliche Börsenpreise und Lastprofile von Kunden laufen zusammen und müssen in Echtzeit bewertet werden. Dazu bauen wir einen zentralen Data Lake auf, der die vielen, heterogenen und hochfrequenten Datenströme aus Erzeugung, Verbrauch, Netzen und Markt zusammenführt. Ziel ist, diese Daten nicht nur zu speichern, sondern sie systematisch auszuwerten und für operative Entscheidungen und Prognosen zu nutzen.



NEUE MITARBEITER*INNEN



David Zapata

David Zapata ist im Rahmen der Projekte HeatTransPlan und DC2Heat am SI-Lab angestellt. Im Projekt HeatTransPlan forschen Wissenschaftler*innen der Universität Paderborn gemeinsam mit Anwendungspartnern an einem Entscheidungsunterstützungssystem zur Dekarbonisierung industrieller Prozesswärme. Dabei stehen insbesondere Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen und Speichersysteme im Fokus. David Zapata arbeitet in diesem Projekt an der Energiebedarfsmodellierung auf Basis von Produktionsdaten. Im Projekt DC2Heat wird die Abwärmenutzung von Rechenzentren mithilfe von KI-Methoden untersucht. In diesem Zusammenhang beschäftigt er sich mit KI-Modellierung unter Berücksichtigung von Kausalität.

Zuvor studierte er Wirtschaftsingenieurwesen (B.Sc.) in seiner Heimat Venezuela sowie Produktionstechnik an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe in Lemgo und an der Trieste Universität in Italien (M.Sc.). Anschließend war er drei Jahre im Bereich datengetriebene Optimierung in der Produktion bei einem Haushaltsgerätehersteller tätig.

Raum: ZM2.A.02.08

E-Mail: david.zapata@uni-paderborn.de



Henrik Albers

Henrik Albers ist seit Oktober 2025 als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand in der Forschungsgruppe Wirtschaftsinformatik, insbesondere Data Analytics, tätig. Im Rahmen des Projektes iHeatPlan forscht er im SI-Lab am SICP an einem Entscheidungsunterstützungssystem zur robusten Planung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung von Städten und Quartieren, wobei er sich vor allem mit dem Einsatz von Künstlicher Intelligenz beschäftigt.

Zuvor studierte er Wirtschaftsinformatik (B.Sc.) sowie Management Information Systems (M.Sc.) an der Universität Paderborn.

In seiner Freizeit ist er sportlich aktiv, besonders beim Joggen, und verbringt Zeit mit Familie und Freunden.

E-Mail: henrik.albers@uni-paderborn.de

NEUE MITARBEITER*INNEN



Johanna Beckmann

Johanna Beckmann ist seit Januar im Rahmen des Projekts DiSerHub am SI-Lab angestellt. Mithilfe eines Transformationshubs wird die nachhaltigere Nutzung von Automobilen durch digitale Geschäftsmodelle und Services gefördert.

Seit März 2024 forscht sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Leichtbau im Automobil von Prof. Dr. Tröster zur ressourceneffizienten Nutzung carbonfaserverstärkter Kunststoffe vor und nach der Nutzungsphase, insbesondere zu flakebasierten Recyclingansätzen. Zuvor studierte sie „Material-design – Bionik und Photonik“ (B.Sc.) an der Hochschule Hamm-Lippstadt (HSHL) und „Maschinenbau“ (M.Sc.) an der Universität Paderborn.

In ihrer Freizeit geht sie gerne wandern und fährt Ski.

Raum: Y1.208

E-Mail: johanna.beckmann@uni-paderborn.de



Lisa Bohle

Lisa Bohle ist seit Februar Doktorandin im Projekt „Cultural Wallet“. In diesem Projekt wird eine digitale Infrastruktur zur Vernetzung von Kulturakteuren sowie zur Stärkung von Loyalität und kultureller Teilhabe entwickelt. Als Mitarbeiterin des Lehrstuhls für BWL, insb. Marketing und Digital Transformation, von Prof. Dr. Lena Steinhoff behandelt sie im Rahmen des Projekts insbesondere Fragestellungen rund um datenbasierte Loyalitäts- und Teilhabemechanismen im Kultursektor. Zuvor hat sie International Business Studies (B. Sc.) sowie Management (M.Sc.) an der Universität Paderborn studiert.

In ihrer Freizeit ist sie gerne sportlich aktiv, besonders beim Segeln, Wandern oder Yoga.

Raum: Q3.343

E-Mail: lisa.bohle@uni-paderborn.de

NEUE MITARBEITER*INNEN



Liv Leibmann

Im Februar hat Liv Leibmann ihre Arbeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Digitale Märkte, an der Universität Paderborn aufgenommen. Dort forscht sie zu Taxonomien in der Wirtschaftsinformatik. Zudem wurde sie für eine Berufung als wissenschaftliche Mitarbeiterin an das SI-Lab vorgeschlagen.

Zuvor hat sie ihren Bachelor in Aviation Management an der EBS Universität für Wirtschaft und Recht sowie ihren Master in Management an der Durham University abgeschlossen und über fünf Jahre Berufserfahrung im Management von IT-Projekten gesammelt. Neben der Promotion absolviert sie derzeit den Master in Kultur und Gesellschaft.

Außerhalb der Arbeit findet man sie meist an der Freilichtbühne Bökendorf.

Raum: Q3.143

E-Mail: liv.leibmann@wiwi.uni-paderborn.de



Malte Reineke

Malte Reineke ist seit Juli 2025 als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand im Projekt Change. WorkAROUND im SI-Lab beschäftigt. Im Rahmen des Projekts untersucht er gemeinsam mit seinen Kolleg*innen und Partnerunternehmen des Projekts die Rahmenbedingungen, unter denen Workarounds in Unternehmen gezielt in Prozessinnovationen überführt werden können.

Zuvor absolvierte er erfolgreich seinen Bachelor und Master in Wirtschaftschemie an der Heinrich-Heine-Universität in Düsseldorf und fand im Anschluss über die myconsult GmbH den Weg zum SICP.

In seiner Freizeit bereist er gerne die Welt und begeistert sich sowohl aktiv (u. a. Handball, Golf, Padel) als auch passiv (als Fußballfan) für Sport.

Raum: ZM2.A.02.72

E-Mail: malte.reineke@uni-paderborn.de

NEUE MITARBEITER*INNEN



Meike Mesken

Meike Mesken ist seit Mai als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Bereich Wissenschaftskommunikation beschäftigt. Im Rahmen dieser Tätigkeit entwickelt sie in Zusammenarbeit mit Jana Marie Petrikat strategische Formate für die zielgruppenspezifische Wissenschaftskommunikation im SI-Lab. Dabei befasst sie sich insbesondere mit der verständnisfördernden Aufbereitung und Vermittlung von Erkenntnissen und Inhalten aus Forschungsprojekten am SICP. Thematische Schwerpunkte bilden die Kompetenzbereiche Digital Security, Human-Centered Digitality sowie die Innovationsbereiche Digital Sovereignty, Empowered Life & Work und Seamless Mobility.

Meike fing 2024 als wissenschaftliche Hilfskraft (WHB) im Bereich Kommunikation & Marketing im SI-Lab an und hat ihr Masterstudium in Management (M.Sc.) mit dem Schwerpunkt Marketing an der Universität Paderborn abgeschlossen.

In ihrer Freizeit geht sie gerne ins Kino, unternimmt viel mit Freunden und betätigt sich kreativ.

Raum: ZM2.A.03.25

E-Mail: meike.mesken@uni-paderborn.de



Maike Niewind

Maike Niewind ist seit Mai als wissenschaftliche Mitarbeiterin des SI-Labs im Bereich der SICP Academy tätig. Dort entwickelt sie Weiterbildungsformate für die SICP-Mitgliedsunternehmen und betreut außerdem das Digital Talents Program. Besonders spannend findet sie die Arbeit mit unterschiedlichen Zielgruppen: Während sie im Bereich der SICP Academy for Professionals praxisnahe Weiterbildungsangebote für Fach- und Führungskräfte entwickelt, begleitet sie im Digital Talents Program engagierte Bachelor- und Masterstudierende dabei, Einblicke in Unternehmen zu gewinnen und Orientierung für ihren weiteren beruflichen Weg zu bekommen.

Nach ihrem Masterstudium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Paderborn zog es Maike aufgrund ihrer Begeisterung für Innovationen zunächst in die garage33, das Gründungszentrum der Universität Paderborn, sowie in die Unternehmensberatung. Dort sammelte sie vor allem in den Bereichen Corporate Entrepreneurship und Venture Building wertvolle Erfahrungen. Mit dem SICP hat sie nun ein Umfeld gefunden, in dem sie ihre Erfahrungen einbringen und zukunftsorientierte Angebote für Unternehmen und Studierende gestalten kann.

In ihrer Freizeit ist Maike gerne sportlich unterwegs, ob auf dem Volleyballfeld, dem Padel-Court, auf dem Fahrrad oder im Fitnessstudio. Außerdem begeistert sie sich für gute Bücher und kreative DIY-Projekte.

Raum: ZM2.A.03.23

E-Mail: maike.niewind@uni-paderborn.de

PROMOTION

DESIGNING ECOSYSTEMIC BUSINESS MODELS: CONCEPTUAL FOUNDATIONS AND TOOL SUPPORT

Februar 2026



DR. CHRISTIAN VORBOHLE

Die heutige Geschäftswelt wird durch hochgradig vernetzte Technologien (z. B. das Internet der Dinge) tiefgreifend transformiert, wodurch neue Formen der Wertschöpfung für Kunden zunehmend unternehmensübergreifend realisiert werden können. Infolgedessen sind Unternehmen dazu aufgefordert, mit Partnerorganisationen zusammenzuarbeiten, um gemeinsam Wertversprechen in Ökosystemen zu entwickeln. Die Entwicklung erfolgreicher Geschäftsmodelle, die zugleich den Anforderungen eines Ökosystems gerecht werden, stellt daher eine zentrale Herausforderung für Unternehmen der Zukunft dar.

Die Dissertation von Christian Vorbohle leistet einen Beitrag zu dieser Herausforderung, indem sie die konzeptionellen Grundlagen ökosystemischer Geschäftsmodelle erweitert und Geschäftsmodellwerkzeuge (engl. Business Model Tools) zur Integration ökosystemischen Denkens vorantreibt.

Die Dissertation lieferte unter anderem auch wichtige Erkenntnisse für das SICP-Projekt „Datenraum Kultur“ und zeigt, dass die Entwicklung eines Datenraums für die Kulturbranche durch Geschäftsmodellwerkzeuge systematisch unterstützt werden kann. Dadurch wurden verschiedene Datenökosysteme identifiziert, die jeweils auf unterschiedlichen Wertversprechen basieren. Diese Datenökosysteme bringen jedoch unterschiedliche Design-Herausforderungen mit sich, beispielsweise die Notwendigkeit einer externen Finanzierung für den Betrieb des Datenraums.

Seit März unterstützt Christian Vorbohle das SICP-Mitgliedsunternehmen Hartmann Tresore als strategischer Assistent der Geschäftsführung.

KOMMISSION

Prof. Dr. Dennis Kundisch (Universität Paderborn), Prof. Dr. Thorsten Schoormann (Roskilde University), Prof. Dr. Daniel Beverungen, Prof. Dr. Eva Böhm (beide Universität Paderborn)

VERANSTALTUNGEN

SICP MEMBERS ONLY!: 25. JUNI

PADERBORNER TAG DER IT-SICHERHEIT: 1./2. SEPTEMBER

WOCHE ZM: 7. BIS 10. SEPTEMBER

VL/HCC – IEEE SYMPOSIUM ON VISUAL LANGUAGES AND HUMAN-CENTRIC COMPUTING + HCSE – IFIP WORKING CONFERENCE ON HUMAN-CENTERED SOFTWARE ENGINEERING: 29. SEPTEMBER BIS 2. OKTOBER

SICP SYMPOSIUM: 13. OKTOBER

PADERBORNER IT-EMPFANG: 11. NOVEMBER

SICP MEMBERS ONLY!: 3. DEZEMBER

2026

SICP-MITGLIEDSUNTERNEHMEN

Der SICP steht für die direkte Kooperation von Wissenschaft und Unternehmen. Immer mehr Unternehmen profitieren von dieser Forschungs- und Innovationspartnerschaft mit der Universität Paderborn als Mitglieder des SICP-Netzwerks. Für Unternehmen bedeutet die Beteiligung am SICP eine strategische Positionierung. Ihnen bietet der SICP die große Chance, ihre Zusammenarbeit mit den beteiligten Forschungseinrichtungen, aber auch den anderen beteiligten Unternehmen zu intensivieren. Der Zugang zu den unterschiedlichen wissenschaftlichen Kompetenzen der Universität Paderborn wird für die Unternehmen deutlich vereinfacht. Aktuell hat der SICP 40 Mitgliedsunternehmen.

INTERESSE AN EINER MITGLIEDSCHAFT? SPRECHEN SIE UNS AN!

Prof. Dr. Stefan Sauer
Geschäftsführer
Tel.: +49 5251 60-6820
sauer@sicp.de



adesso



arvato Atos

BHTC

CLAAS



CQSE



divis
intelligent solutions

dSPACE

finanz informatik



HÖRMANN
Tore • Türen • Zargen • Antriebe

itemis

KERNBLICK



meta
morphosis

Miele

mind
square
IT-Beratung und Entwicklung

myconsult



paiqo
The Platform & AI Company



ScMI
Scenario Management International

secunet

Skyhigh
Security

S&N
INVENT

tap...



UNITY
CONSULTING & INNOVATION

Weidmüller

WESTFALEN
WESER
NETZ



IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Universität Paderborn
Warburger Str. 100
33098 Paderborn
Deutschland
webmaster@uni-paderborn.de

Die Universität Paderborn ist eine vom Land NRW getragene, rechtsfähige Körperschaft des Öffentlichen Rechts. Sie wird durch den Präsidenten Prof. Dr. Matthias Bauer vertreten. Zuständige Aufsichtsbehörde: Ministerium für Kultur und Wissenschaft (MKW) des Landes Nordrhein-Westfalen, Völklinger Str. 49, 40221 Düsseldorf, Deutschland
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer gemäß § 27 a Umsatzsteuergesetz: DE 811209907

REDAKTION, KOORDINATION, REALISIERUNG UND HERSTELLUNG

Kerstin Sellerberg, M.A.

KONTAKT

Kerstin Sellerberg, M.A.
Marketing und Kommunikation
SICP – Software Innovation Campus Paderborn, Universität Paderborn
Zukunftsmeile 2
33102 Paderborn
sellerberg@sicp.de

COPYRIGHT

SICP – Software Innovation Campus Paderborn, Universität Paderborn
Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung
sowie der Übersetzung, vorbehalten.

Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig.

www.sicp.de

