

INTRODUCE ■ IT

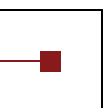
SCCH MAGAZINE

Forschung fördern! COMET-Programm
Promoting research! COMET program

Gut vernetzt
Well connected

Einblicke
Insights

Unsere Forschungsschwerpunkte
Our research foci



IMPRESSUM

Medieninhaber, Herausgeber, Verleger:
Software Competence Center Hagenberg GmbH
Softwarepark 21, 4232 Hagenberg, Austria
Tel.: +43 7236 3343 800
E-Mail: office@scch.at

Für den Inhalt verantwortlich:
Dr. Klaus Pirklbauer, Geschäftsführer

Redaktion: Mag. Martina Höller, Science Communication

Bilder, Grafiken: SCCH
Andere Bildquellen
S. 10, 16 Pixabay
S. 19 und Coverbild: iStockphoto

Druck: oha-Druck, Traun

ISSN 2304-5094

LERNEN SIE UNS KENNEN!

GET TO KNOW US!

DE

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) ist eine international anerkannte Forschungseinrichtung und konzentriert sich in seinen Forschungsaktivitäten auf Data Science & Software Science.

Im Juli 1999 wurde das SCCH von fünf Instituten der Johannes Kepler Universität Linz gegründet. Als ein COMET-K1-Kompetenzzentrum betreibt das SCCH Spitzenforschung auf internationalem Niveau. COMET-Zentren fördern die Vernetzung von wissenschaftlicher Grundlagenforschung und angewandter Forschung und Entwicklung. In regelmäßigen Abständen wird das SCCH von einer internationalen Fachjury evaluiert. Das garantiert einen herausragenden Forschungsstandard. Für die Unternehmen ist das SCCH daher ein leistungsstarker Kooperationspartner, denn sie profitieren vom COMET-Programm und den 65 hochqualifizierten Forscherinnen und Forschern des Zentrums.

Gemeinsam mit seinen wissenschaftlichen Partnern, vor allem von der Johannes Kepler Universität Linz, hat sich das SCCH zum Ziel gesetzt, in den Zukunftsthemen Digitalisierung und Künstliche Intelligenz führend zu sein.

Das SCCH unterstützt seine Partner und Kunden von der ersten Idee bis zu ihrer Umsetzung mit seiner Expertise und seinen F&E-Dienstleistungen. Diese ganzheitliche Zusammenarbeit ermöglicht den nahtlosen Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen und neuesten Technologien in qualitativ hochwertige Lösungen für die Wirtschaft.

Erfahren Sie, wie Sie mit uns zusammenarbeiten können und welche Fördermöglichkeiten es für Forschungs Kooperationen gibt.

EN



Prof. Dr. A Min Tjoa (CSO), Dr. Klaus Pirklbauer (CEO)

Software Competence Center Hagenberg (SCCH) is an internationally recognized research facility that concentrates its research activities on Data Science & Software Science.

SCCH was founded in 1999 by five departments of Johannes Kepler University Linz. As a COMET K1 competence center, SCCH conducts top research at an international level. COMET centers promote the networking of scientific basic research and applied research and development. At regular intervals, SCCH is evaluated by an international jury of experts; this ensures an excellent research standard.

SCCH is a powerful cooperation partner for companies, who benefit from the COMET program and the 65 highly qualified researchers at SCCH.

Together with our scientific partners, especially Johannes Kepler University Linz, SCCH strives for leadership in the futuristic topics of digitalization and artificial intelligence.

With its expertise and its R&D services, SCCH supports its partners and customers from the initial idea to final implementation. This holistic cooperation enables the seamless transfer of scientific knowledge and the latest technologies to high-quality solutions for business and industry.

Find out how you can cooperate with SCCH and what funding options are available for research cooperation!

FORSCHUNG FÖRDERN! COMET-PROGRAMM

PROMOTING RESEARCH

DE

Das COMET-Programm fördert den Aufbau von Kompetenzzentren, deren Herzstück ein von Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam definiertes Forschungsprogramm auf hohem Niveau ist. Erfahren Sie, wie Sie vom COMET-Programm profitieren können und wie die Zusammenarbeit mit dem SCCH abläuft.

VORTEILE FÜR COMET-K1-PARTNER

- Förderung für die Entwicklung und die Verwirklichung neuer Ideen und Visionen.
- Wettbewerbsvorteile durch Innovation basierend auf neuesten Forschungsergebnissen.
- Langfristige Kooperationspartnerschaft.
- Synergieeffekte durch F&E gemeinsam mit anderen Unternehmen.
- Zugang zu einzigartigem Expertenwissen erfahrener Forscherinnen und Forscher.
- Freier Zugang zu einem Netzwerk von Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft.

UNTERSCHIEDUNG ZU ANDEREN FÖRDERUNGEN

- COMET ist ein Zentrenförderprogramm und basiert auf langfristiger, partnerschaftlicher Zusammenarbeit.
- COMET fördert Projekte, die überwiegend am Kompetenzzentrum durchgeführt werden.
- Am SCCH werden fast nur Forscherinnen und Forscher eingesetzt, die mindestens einen Master-Abschluss haben. Viele haben ein abgeschlossenes Doktorat.
- Der förderbare Rahmen reicht bis zum Software-Prototyp (entspricht Grundlagenforschung, industrieller Forschung bis hin zur experimentellen Entwicklung).

EN

The COMET program promotes the development of competence centers whose core is a high-level research agenda defined jointly by business and science. Find out how you can profit from the COMET program and how collaboration with the SCCH functions.

BENEFITS FOR COMET-K1 PARTNERS

- Funding for the development and realization of new ideas and visions.
- Competitive advantage via innovation based on latest research results.
- Long-range cooperation partnership.
- Synergy effects via R&D in cooperation with other companies.
- Access to unique expert know-how of experienced researchers.
- Free access to a network of partners from science and industry.

DISTINCTION FROM OTHER FUNDING PROGRAMS

- COMET is a competence center funding program based on long-range cooperation.
- COMET funds projects that are conducted primarily at the competence center.
- SCCH employs only researchers with at least a master's degree, and many have a doctorate.
- Funding can extend to the software prototype (basic research, industrial research, experimental development).
- COMET is unbureaucratic. Projects need not be submitted individually; thus there is no waiting time.
- SCCH handles reporting.

- COMET ist unbürokratisch. Projekte müssen nicht einzeln beantragt werden. Es entstehen dadurch keine Wartezeiten.
- Das Berichtswesen erfolgt durch das SCCH.

WELCHE PROJEKTE WERDEN GEFÖRDERT?

Im Rahmen von COMET werden am SCCH nur langfristige Projekte gefördert. An allen Projekten sind mehrere Unternehmenspartner beteiligt. Einfirmenprojekte sind auf Grund der Förderrichtlinien nur in Ausnahmefällen möglich. Die Projekte müssen mindestens ein Jahr Laufzeit und mindestens zwei Personennjahre an Aufwand haben. Der Aufwand bezieht sich auf das gesamte Projekt, also nicht jedes einzelne Unternehmen in einem Projekt muss diese Anforderungen erfüllen.

WIE HOCH WIRD GEFÖRDERT?

Die Unternehmensbeiträge ergeben mit der Förderung das mögliche Projektvolumen. 20% des Projektvolumens werden für strategische Projekte zur Verfügung gestellt. Das restliche Projektvolumen wird nur für das Projekt mit den jeweiligen Unternehmen verwendet. Abhängig von der jeweiligen Projektkategorie ergibt sich eine effektive Förderung (SCCH-Leistung zu Cash-Beitrag) zwischen 30% und 49,5%. Die strategischen Projekte dienen dazu, wissenschaftliche Grundlagen zu erforschen, auf denen die anwendungsorientierten Projekte mit den Unternehmen aufbauen können.

KANN AUCH IN-KIND-LEISTUNG EINGEBRACHT WERDEN?

Die aktive Mitarbeit des Unternehmenspartners ist in allen Forschungsprojekten sinnvoll. Daher kann der

WHICH PROJECTS CAN GET FUNDING?

In the realm of COMET, only long-range projects are funded at SCCH. All projects involve multiple Company Partners. Due to the funding guidelines, single-company projects are possible only in exceptional cases. Projects must have a duration of at least one year and involve at least two person-years of development effort regarding the overall project.

WHAT IS THE FUNDING RATE AT SCCH?

Company contributions together with subsidies build the possible project volume. 20% of the volume have to be provided for strategic projects. The rest is used for the application-oriented project with the respective company. Depending on the project category, the effective funding (SCCH work to cash contribution) is between 30% and 49.5%. Strategic projects serve to acquire methodological basics or to advance scientific knowledge. Application-oriented projects can be based on these results.

CAN I ALSO CONTRIBUTE IN-KIND?

Active participation by the Company Partners makes sense in all research projects. Therefore, in addition to the cash contribution, the contribution can also be made in the form of cooperation by the company partner (so-called in-kind contribution).

ROADMAP TO COMET K1 PARTNERSHIP

- Rough definition (1-2 pages) of a project. To fulfill the multi-firm requirement another company with similar research goals can be proposed (e.g., joint basis with different variants or multiple companies

Beitrag neben der Geldleistung (Cash-Beitrag) auch in Form von Mitarbeit durch den Unternehmenspartner (sogenannter in-Kind-Leistung) erbracht werden.

DER WEG ZUR COMET PARTNERSCHAFT

- Grobdefinition (1-2 Seiten) eines Projektes, um das Mehrfirmen-Kriterium (multi-firm) zu erfüllen, kann gleich ein weiteres Unternehmen mit ähnlichen Forschungsinteressen vorgeschlagen werden (z.B. gemeinsame Forschungsbasis mit unterschiedlichen Ausprägungen oder mehrere Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette). Bei Bedarf werden auch vom SCCH Unternehmen zusammengebracht.
- Entscheidung durch SCCH, ob der Projektvorschlag die COMET-K1-Kriterien erfüllt und in welche Kategorie das Projekt einzuordnen ist.
- Unterzeichnung der Verträge und Aufnahme in den Kreis der Unternehmenspartner.
- Alle Unternehmenspartner sind in einem Verein der Partnerunternehmen organisiert (einmaliger Mitgliedsbeitrag 3.200 Euro).
- Außerdem ist es notwendig, sich im elektronischen Erfassungssystem (eCall) des Fördergebers FFG zu registrieren.

WEM GEHÖREN DIE ERGEBNISSE?

In der Beitrittserklärung zum Agreement wird ein Interessenbereich festgelegt, welcher inhaltlich und örtlich beschreibt, wo der Unternehmenspartner tätig ist. In diesem Interessenbereich bekommt der Unternehmenspartner alle Nutzungsrechte an den Ergebnissen. Überschneiden sich in multi-firm Projekten die Interessenbereiche der beteiligten Unternehmenspartner, bekommen diese Unternehmenspartner im Überschneidungsbereich die gleichen Rechte. Jeder Unternehmenspartner bekommt noch Nutzungsrechte an den Ergebnissen strategischer Projekte des SCCH.

along the value chain). If needed SCCH can make a suggestion.

- SCCH decides whether the proposed project fulfills COMET K1 criteria and which project category is applicable.
- Contracts are signed and the company is accepted as a new Company Partner.
- All Company Partners are organized in an Association of Company Partners, which is also one of the owners of Software Competence Center Hagenberg GmbH. New Company Partners are required to join this association. A one-time membership fee of 3200 euro must be paid.
- Furthermore it is needed to register in the system of the funding agency FFG (eCall).

OWNERSHIP OF RESEARCH RESULTS

The Declaration of Accession defines an area of interest, which in turn describes the content and geographic areas of activity of the Company Partner. In this field of interest, the Company receives all rights of exploitation of the results. If there is an overlap of the areas of interest of Company Partners involved in multi-firm projects, then these Company Partners are awarded equivalent rights of exploitation in the area of overlap. Special agreements between the Company Partners are possible. In addition, each Company Partner is awarded exploitation rights for the results of strategic projects (SCCH's own research projects).



DR. KLAUS PIRKLBAUER
CEO
+43 7236 3343 800, office@scch.at

ANDERE FÖRDERMÖGLICH- KEITEN

FURTHER FUNDING POSSIBILITIES

Neben COMET gibt es noch eine Reihe von anderen Förderprogrammen die für Unternehmen passen. Nachfolgend ein Auszug von Förderungsmöglichkeiten. (nur Deutsch)

In addition to COMET, there are a number of other funding programs which suit for companies. Here is an excerpt of funding opportunities. (German only)

| FÖRDERQUELLE / FUNDING PROGRAM | GEFÖRDERT WIRD |
|------------------------------------|--|
| Nationale Förderungen | |
| Innovatives Oberösterreich 2020 | Themenschwerpunkte sind Industrie 4.0 für Oberösterreich und die Positionierung Oberösterreichs als führende Industrieregion. www.ooe2020.at |
| TIM Expertenberatung (OÖ) | Machbarkeitsuntersuchung von F&E-Projekten. www.tim.at |
| FFG Innovationsscheck | Mit Selbstbehalt! Max. Förderung € 10.000. Unterstützung für Forschungs- Entwicklungs- und Innovationsvorhaben. www.ffg.at/programme/innovationsscheck |
| FFG Feasibility-Studie | Überprüfung der technischen Machbarkeit einer Idee mit Hilfe einer F&E-Einrichtung. www.ffg.at/feasibility-studie-f-rderung-bedingungen |
| FFG BRIDGE | Es werden Projekte mit überwiegender Grundlagenforschungsnähe gefördert, die bereits ein realistisches Verwertungspotenzial erkennen lassen, sodass eine oder mehrere Firmen bereit sind, das Projekt mitzufinanzieren bzw. begleitend auch am Projekt teilzunehmen. www.ffg.at/programme/bridge |
| FFG COIN | Die Forschungs- und Technologieentwicklungstätigkeit von Unternehmen, vor allem von KMUs soll stimuliert und erhöht werden. www.ffg.at/programme/coin-cooperation-innovation |
| FFG Basisprogramm | Die F&E-Projektförderung im Basisprogramm (experimentelle Entwicklung) ist themenoffen und bietet ferner aufeinander abgestimmte Schwerpunktförderungen, Bonifizierungen und Initiativen. Die Förderung ist offen für alle Technologiefelder, Unternehmens- und Projektgrößen. Projekte sind auch in Kooperation möglich. www.ffg.at/programme/basisprogramm |
| FFG Produktion der Zukunft | Einen besonderen Schwerpunkt bildet das Thema Industrie 4.0. Projekte aus dem Bereich der Materialwissenschaften und Produktionstechnologien können eingereicht werden. www.ffg.at/programme/produktion |

| FÖRDERQUELLE / FUNDING PROGRAM | GEFÖRDERT WIRD |
|---|--|
| FFG Energieforschung | Ambitionierte Ideen und Konzepte mit langfristiger Perspektive sollen durch technologische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten realisiert und mit Hilfe von Pilot- und Demonstrationsanlagen in Richtung Marktnähe geführt werden. www.ffg.at/programme/energieforschung |
| FFG IKT der Zukunft | In der Themeninitiative IKT der Zukunft fördert das bmvit anspruchsvolle Innovation und Technologieentwicklung auf dem Gebiet der Informations- und Kommunikationstechnologie in Verschränkung mit Anwendungsfeldern und gesellschaftlichen Fragen. www.ffg.at/iktderzukunft |
| KIRAS | Das österreichische Sicherheitsforschungsprogramm ist ein nationales Programm zur Sicherheitsforschung in Österreich. www.kiras.at |
| Transnationale Förderungen | |
| INTERREG, z.B. Bayern-Österreich | Zur Umsetzung eines INTEREG-Projekts bedarf es zumindest der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit eines bayrischen und eines österreichischen Projektträgers. www.interreg-bayaut.net |
| IraSME | Fördert den Technologietransfer in innovativen Kooperationsprojekten zwischen KMUs und Intermediären F&E-Einrichtungen. www.ira-sme.net |
| EUREKA | EUREKA ist ein europäisch-internationales Netzwerk für anwendungsnahe F&E. Projekte können laufend als klassische Netzwerkprojekte in allen technologischen Bereichen oder auch als thematisch orientierte Projekte eingereicht werden. www.ffg.at/programme/eureka |
| EUROSTARS | Ist ein thematisch offenes, gemeinsames Förderprogramm von EUREKA und der Europäischen Kommission, maßgeschneidert für Forschung und Entwicklung treibende KMUs. www.ffg.at/eurostars |
| Horizon 2020 | Die Finanzierungs- und Förderformen reichen von der Grundlagenforschung bis zur innovativen Produktentwicklung. Zielgruppe: EinzelforscherInnen, Unternehmen und Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Das Programm unterstützt alle Phasen des Innovationsprozesses. www.ffg.at/Europa/Horizon2020 |
| Beyond Europe | Das Programm unterstützt Unternehmen und Forschungsinstitute beim Aufbau von Kooperationsbeziehungen. www.ffg.at/beyond-europe |

FORSCHUNGS- SCHWERPUNKTE

RESEARCH TOPICS

DE

Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) konzentriert sich in seiner Forschung auf die beiden Standbeine Data & Software Science.

Im Bereich Software Science werden Methoden und Werkzeuge für den Umgang mit der steigenden Menge, Größe und Komplexität von Software entwickelt. Um den hohen Qualitätsanforderungen gerecht zu werden, werden neuen Methoden für Softwaretests entwickelt. Die geforderte Variabilität der Produkte und Maschinen spiegelt sich auch stark in der Konfigurierbarkeit und in den Varianten der Software wieder. Data Science umfasst die datengetriebene Modellierung für datenintensive Anwendungen wie Fehlerdiagnose, Predictive Maintenance und Prozessoptimierung. Ein neuer Schwerpunkt am SCCH ist Secure Software Analytics (SSA), in dem es um sicheren Code und die Überwachung der Sicherheitseigenschaften der Software geht. Die Ergebnisse der SSA-Forschung werden für nahezu alle Softwarelösungen der Zukunft relevant sein, unter anderem auch Datenschutz und –sicherheit, beim verteilten Machine Learning in Cloudumgebungen.

ZUKUNFTSTHEMEN

Software Analyse, Modellbasiertes Testen, benutzerzentrierte Softwareentwicklung und Künstliche Intelligenz sind die Forschungsthemen mit denen sich die Forscherinnen und Forscher beschäftigen. Die Erfahrung aus den Industrieprojekten und aus der Forschungs-Community hat gezeigt, dass in diesen Bereichen Forschungsbedarf besteht. Aktuelle Forschungsthemen sind Themen wie die Wiederverwendung von Modelwissen (Stichwort Transfer Learning), möglichst effiziente Umsetzung von Netzen um sie auch auf embedded Systemen einsetzen zu können sowie die Erklärbarkeit von neuronalen Netzen. Angewendet werden die Deep Learning-Methoden im medizinischen und industriellen Umfeld



Software Competence Center Hagenberg (SCCH) focuses its research on its two mainstays, Data Science & Software Science.

In Software Science, SCCH develops methods and tools to handle the increasing quantity, size and complexity of software. To meet the high quality demands, SCCH designs new methods for software testing. The required variability of products and machines is reflected in the configurability and in variants of software.

Data Science involves data-driven modeling for data-intensive applications such as fault diagnosis, predictive maintenance and process optimization. A new focus at SCCH is Secure Software Analytics (SSA), which concerns secure code and monitoring of security attributes of software. The results of SSA research will be relevant for nearly all software solutions in the future, including data privacy and data security, for distributed machine learning in cloud environments.

FUTURE TOPICS

Software analysis, model-based testing, user-centric software development, and artificial intelligence are research topics for our researchers. Our experience from Industrial projects and from the research community has shown that these topics require research.

Current research topics include the reuse of model knowledge (transfer learning), maximum-efficiency implementation of networks to enable their application in embedded systems, and the explainability of neuronal networks. SCCH applies deep learning methods in medical and industrial fields.

DIE SOFTWARE ANALYSIEREN

ANALYSING SOFTWARE

DE

Der Forschungsschwerpunkt Software Analytics and Evolution (SAE) entwickelt moderne analytische und konstruktive Ansätze im Software Engineering weiter und unterstützt diese mit Werkzeugen. Das Ziel ist, die Erstellung und die langfristige Weiterentwicklung von komplexen, technischen Softwaresystemen zu erleichtern und gleichzeitig höchste Qualität sicherzustellen. Besonderes Augenmerk wird auf die zukünftige Entwicklung von Systemen basierend auf künstlicher Intelligenz gelegt und entwickelte Methoden und Werkzeuge werden durch künstliche Intelligenz verbessert. SAE konzentriert sich dabei auf drei Themengebiete: **Software Test:** Die steigende Komplexität der Softwareanwendungen erfordert mehr Automatisierung, um die Qualität sicherzustellen. Automatisierung in der Testausführung sowie bei der Testfallerstellung ist dafür notwendig. Die hohe Anzahl von Variationen erfordert zusätzlich eine intelligente Auswahl der Testfälle und Parameterwerte, um die Tests in der gegebenen Zeit ausführen zu können und die kombinatorische Explosion zu beherrschen. Durch die Verbreitung von Software in unterschiedlichsten Domänen und auf unterschiedlichen Plattformen muss die Technologie auch auf diese Anwendungsgebiete angepasst werden. Künstliche Intelligenz hilft dabei Testfälle zu generieren.

Statische Analyse von Programmcode: Die statische Programmanalyse hat sich über die Analyse der Programmstrukturen hinaus zu einer wichtigen Methode für die automatisierte Qualitätssicherung entwickelt. Sie wird eingesetzt, um Fachwissen aus Programmen zu extrahieren und in übersichtliche und hochqualitative Dokumentation zu überführen. Generierte Dokumentation wird beispielsweise verwendet, um nachzuweisen, dass die Software die geforderten Standards erfüllt oder um die Modernisierung der Software zu vereinfachen. Die Erfahrung zeigt, dass immer mehr Eigenschaften mit statischer Analyse untersucht werden können, ohne die Software auszuführen. Das

EN

The research area Software Analytics and Evolution (SAE) advances modern analytical and design approaches in Software Engineering and supports these approaches with tools. Our goal is to facilitate the production and long-range continued development of complex technical software systems while simultaneously ensuring their utmost quality. This involves three topical foci.



Software testing: The rising complexity of software applications demands increased automation in order to ensure quality. This requires automation in both test execution and test case generation. The high number of variants in some cases further requires intelligent selection of test cases and parameter values in order to execute the tests in available time and to master combinatorial explosion. Due to the dissemination of software in very diverse application domains and on different platforms, the technologies must also be adapted to these domains.

Static analysis of program code: Static program analysis has grown beyond the analysis of program structures to become an important method for automated quality assurance. SAE employs static program analysis in many ways to extract expert knowledge from programs, to generate documentation, to prove that software fulfills required standards, and to simplify modernization of the software. Experience gained in our application-oriented projects shows that more



SAE SOFTWARE ANALYTICS AND EVOLUTION

bietet enorme Vorteile und unterstützt die Automatisierung in diesem Bereich.

Benutzerzentriertes Software Engineering: Die zunehmende Digitalisierung umgibt uns mit immer mehr Software. Daher ist es wichtig, die Interaktion mit Software, Geräten und Maschinen auf den Benutzer auszurichten. Besonders die durchgehende Umsetzung von der Erhebung, Entwicklung der Benutzerinteraktion bis zur technischen Umsetzung ist eine Herausforderung.

COMET PROJEKT SMARTEST

Die fortwährende Weiterentwicklung von großen, komplexen Softwaresystemen, die Teil von hochkonfigurierbaren Produkten oder Produktlinien sind, ist charakteristisch für die Software Entwicklung bei vielen SCCH-Partnern. Statisches und dynamisches Testen zur Validierung neuer Funktionalität und zur Erkennung von Seiteneffekten ist wichtiger Teil der Qualitätssicherung. Aber auch mit Testautomatisierung ist es nahezu unmöglich die Software ausreichend in allen Varianten zu testen. Daher konzentriert sich SAE auf die Erforschung und Entwicklung von industrietauglichen Methoden zur umfassenden Qualitätssicherung von komplexer, konfigurierbarer Software und setzt dabei auf Forschungsergebnisse im Bereich der Testautomatisierung.



DR. JOSEF PICHLER
Scientific Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 867, josef.pichler@scch.at

and more attributes can be studied with static analysis without executing the software.

Human-centric software engineering: Rising digitization surrounds us with ever more software. This makes it particularly important to tune interaction with software, devices and machines to the user. Therefore we advance existing methods and employ modern hardware and software for this purpose. The continuous development from requirements survey, to the design of user interaction, to technical implementation remains a huge challenge.

COMET PROJECT SMARTEST

The continuous further development of large, complex software systems that are part of highly configurable products or product lines is characteristic of software development at many SCCH partners. Static and dynamic testing to validate new functionality and to detect side effects are important aspects of quality assurance. Even with test automation, it is nearly impossible to test software adequately in all variants. Therefore this project concentrates on research in and development of industrial methods for comprehensive quality assurance in complex, configurable software. The project builds on extensive results of previous research in the field of test automation.



DR. THOMAS ZIEBERMAYR
Executive Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 890, thomas.ziebermayr@scch.at

WISSENS- UND DEEP LEARNING BASIERTE SYSTEME

KNOWLEDGE- AND DEEP LEARNING BASED COMPUTER VISION SYSTEMS

DE

Knowledge-based Vision Systems (KVS) entwickelt bildgestützte Analysesysteme für die Vermessung und Beurteilung von optischen Mustern sowie von räumlich-zeitlichen Bewegungsdaten. Hier werden unterschiedliche Analysemethoden kombiniert: echtzeitfähige Bildverarbeitungsprozesse auf der Ebene der Rohdaten, Deep Learning zur Extraktion von semantischen Attributen als Zwischenebene und Kausalitäts- und Kontextanalyse mittels statistischer und wissensbasierter Methoden. Beispiele dafür sind Inspektionssysteme für die Analyse von Oberflächen, die Objektivierung von technischer und subjektiver Bildqualität oder, im Zusammenhang mit räumlich-zeitlichen Bewegungsmustern, die Analyse von Veränderungen von Zellen und Zellverbänden oder etwa die Analyse von Trackingdaten in Sport und Überwachungssystemen.

PROJEKT CONNECTING AUSTRIA

Im Leitprojekt Connecting Austria ist das Hauptziel die evidenzbasierte Generierung von Bewertungsgrundlagen für die Evaluierung der Wirkungen energieeffizienter teilautomatisierter LKW-Platoons. Dazu werden vier Anwendungsfälle im Rahmen des Projektes behandelt. Für den Schwerpunkt KVS relevant ist der Anwendungsfall 4, „LKW's fahren über eine geregelte Kreuzung“. Um dem Platoon die Entscheidung zu ermöglichen, ob und wie er eine Kreuzung bestmöglich durchfahren kann, sich auflösen bzw. erweitern oder halten muss, benötigt er Informationen von der Road-Side-Unit der Kreuzung. Einen Teil dieser Informationen stammt aus der Beobachtung der Kreuzung. Dabei eingesetzte Methoden stammen aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz, sogenannte Deep Learning (DL) Methoden. In diesen Aspekt des Projektes fließen Erkenntnisse und Know-How aus einer Reihe von Vor- und verwandten Projekten im Schwerpunkt KVS mit

EN

Knowledge-based Vision Systems (KVS) develops image-supported analysis systems for the measurement and evaluation of optical patterns as well as spatial-temporal motion data. Here we typically combine various analysis methods: real-time capable image processing on the level of raw data, deep learning for extraction of semantic attributes as intermediate level, and causality and context analysis via statistical and knowledge-based methods. Examples include inspection systems for surface analysis, objectivization of technical and subjective image quality and, in combination with spatial-temporal motion patterns, the analysis of changes in cells and cell clusters or analysis of tracking data in sports and surveillance systems.



PROJECT CONNECTING AUSTRIA

In the lead project Connecting Austria, the main objective is to generate evidence-based foundations for the evaluation of the effects of energy-efficient semi-automated truck platoons. The project handles four application cases. Application case 4, “HGVs drive across a regulated intersection”, is relevant for our KVS area. To enable the platoon to decide whether and how it can optimally drive through an intersection — whether the platoon must dissolve, expand or hold — it needs data from the roadside unit of the intersection.


KVS

 KNOWLEDGE
BASED
VISION SYSTEMS

ein. Dazu gehört z.B. das Projekt LPM (Local Position Measurement) der Firma inmotiotec GmbH zur Analyse von Spielstrategien, Spielerpositionen, Laufwegen etc. im Fußballsport. Das SCCH hatte in einem früheren Projekt ein Framework für die Integration in das LPM-System entwickelt. Mit diesem Framework lassen sich Positionsdaten von Objekten oder Personen aus Videosequenzen herausfiltern. Die dabei entwickelten Methoden bzw. das Know-How führten zu einer Reihe von weiteren Projekten, die auf diesem Wissen aufbauen und es weiter entwickeln. Dazu gehören neue Verfahren, die auf räumlich-zeitlichen Merkmalen basieren und die z.B. für die Taktikanalyse im Sport herangezogen werden können. Im KIRAS-Projekt SKIN wurde die Objektverfolgung in Verbindung mit Ansätzen aus dem DL dazu verwendet, um die Anzahl von Fehlalarmen in Videoüberwachungssystemen signifikant zu reduzieren. In einem weiteren Projekt wurde die Objektverfolgung mit sogenannten Social LSTMs kombiniert um noch bessere Ergebnisse bei Bewegungsvorhersagen zu erzielen. Ergebnisse und Wissen aus diesen Projekten fließen aktuell in H2020 Projekte wie ALOHA und TRESSPASS ein. DL Methoden bieten sich mitunter auch für künstlerische oder umweltrelevante Themen an, wie z.B. der Einsatz von semantischer Segmentierung bei einem Verkehrsvideo der Nibelungenbrücke in Linz.

Some of this information comes from monitoring the intersection. The Deep Learning (DL) methods used come from the field of artificial intelligence. This aspect of the project incorporates findings and know-how from a number of preliminary and related projects in the KVS area. These include, e.g., the LPM (Local Position Measurement) project of inmotiotec GmbH for the analysis of game strategies, player positions, running paths, etc. in football. In an earlier project, SCCH developed a framework for integration into the LPM system. This framework enables the filtering of position data of objects or persons from video sequences. The developed methods and know-how led to a number of further projects that build on this knowledge and advance it. These include new methods that are based on spatial and temporal characteristics and that can be used, e.g., for tactical analysis in sports. In the KIRAS project SKIN, object tracking was used in conjunction with approaches from DL to significantly reduce the number of false alarms in video surveillance systems. In another project, object tracking was combined with social LSTMs to achieve even better motion prediction results. Results and knowledge from these projects currently are currently flowing into H2020 projects such as ALOHA and TRESSPASS. DL methods can also be used for artistic or environmental applications, e.g., the use of semantic segmentation in a traffic video of the Nibelungen Bridge in Linz.



DR. BERNHARD MOSER
Scientific Head Knowledge-Based Vision Systems
+43 7236 3343 833, bernhard.moser@scch.at



DI THEODORICH KOPETZKY
Executive Head Knowledge-Based Vision Systems
+43 7236 3343 870, theodorich.kopetzky@scch.at

AUTOMATISIERTE ANALYSE VON DATEN

AUTOMATIC ANALYSIS OF DATA

DE

Die Mission des Forschungsschwerpunkts Data Analysis Systems (DAS) ist, Methoden für die Analyse und Modellierung komplexer und umfangreicher (Sensor-) Daten weiterzuentwickeln und daraus Lösungen im (industriellen) Anwendungskontext zu erstellen. Angewandte Forschung wird in folgenden Bereichen betrieben:

- *Big / Stream Data Processing* (z.B. sichere und effiziente verteilte Big Data Algorithmen; Heterogenes Online Transfer Learning; Datenqualität und Daten- und Modellmanagement),
- *Smart Data Discovery* (z.B. Strukturlernen; Ermittlung kausaler Zusammenhänge; Vertrauenswürdige, interpretierbare Modelle; Integration von Event- / Log-Daten),
- *Fault Detection and Identification* (z.B. Schnelle (Online) Algorithmen zum Erlernen von partiellen Systemmodellen; Fehlerdetektion und -vorhersage; Optimale Instandhaltung) und
- *Predictive Analytics and Optimization* (z.B. Transfer Learning; Online Transfer Learning; Optimierung und Steuerung komplexer Aufgabenstellungen).

Die Kernaufgabe aller Anwendungen ist die Extraktion von Information und Wissen aus operativen Daten über den Prozess, das Produkt oder die Anlage, um daraus robuste Berechnungs- bzw. Vorhersagemodelle zu bilden (Maschinelles Lernen, Data Mining und Wissensextraktion). Im Mittelpunkt der angewandten Forschung stehen Methoden, die zu wesentlichen Fragestellungen im Bereich der Datenanalyse beitragen: Wie können mechanistisches Prozessverständnis und kausale Zusammenhänge aus Daten abgeleitet werden? Wie können Modelle effizient von einem Szenario auf ein anderes übertragen werden, ohne weitere teure Daten sammeln zu müssen? Wie kann Wissen, das in einer ad hoc Datenanalyisesitzung gewonnen wird, modelliert, konsolidiert und algorithmisch in der nächsten Datenanalyisesitzung benutzt werden? In DAS werden

EN

The mission of the Data Analysis Systems group (DAS) is to advance methods for the analysis and modelling of complex and massive (sensor) data in its (industrial) application context. Applied research is carried out in the following areas:

- *big / stream data processing* (e.g. secure and efficient distributed algorithms for big data; heterogeneous online transfer learning; data quality and data and model management),
- *smart data discovery* (e.g. structure learning; causal discovery; trustworthy, interpretable models; integration of event / log data),
- *fault detection and identification* (e.g. fast (online) algorithms that learn partial system models; fault detection and prediction; optimal maintenance) and
- *predictive analytics and optimization* (e.g. transfer learning; online transfer learning; optimization and control of complex tasks).

The common task behind all these applications is the extraction of information and knowledge about the process, product or machinery from operational data and utilizing this knowledge to build robust computational/ predictive models from data, machine learning, data mining and knowledge discovery. The applied research in DAS concentrates on methods which contribute to answers for highly relevant data analysis questions like: How can mechanistic process understanding and causal correlation be inferred from data? How can we efficiently transfer models from one setting to another without having to gather another expensive set of data? How can knowledge from ad hoc data analysis sessions be modelled, consolidated and algorithmically be used in the next session? DAS develops software solutions for the data-intensive problems of our industrial partners. DAS develops software solutions for the data-intensive problems of our industrial partners. For example a tool for mechanistic model inference enables reasoning about causes and effects in industrial



DAS
DATA
ANALYSIS
SYSTEMS

Softwarelösungen für die datenintensiven Problemstellungen unserer Industriepartner entwickelt. Zum Beispiel erlaubt ein Werkzeug zur Ableitung von mechanistischen Modellen aus Daten das Schließen über Ursache-Wirkungsrelationen in Produktionsprozessen auch für Nicht-Datenwissenschaftler. Gute Transfer Learning-Algorithmen ermöglichen das effiziente Ausrollen von virtuellen Sensoren ohne teure (Re-) Kalibrierung.

PREDICTIVE MAINTENANCE PROJEKTE

Die Projekte FDI (Machine Learning Based Fault Detection and Identification), AutoDetect (Automatisierte Fehlerdetektion, -diagnose und -vorhersage durch robuste Lernalgorithmen), PROSAM (Intelligente Fehlervorhersagesysteme für antizipative Instandhaltungsstrategien) und Smart Maintenance (Ressourcenintelligente Instandhaltungsstrategien für die Produktion der Zukunft) ermöglichen durch innovative antizipative Instandhaltungsstrategien die Wirtschaftlichkeit und Systemverfügbarkeit von Produktionsanlagen nachhaltig zu optimieren. Die Projekte gehen über rein korrigierende Maßnahmen hinaus. Die Herausforderungen ergeben sich durch die Komplexität von Anlagen, der Diversität der Komponenten und der Notwendigkeit, verlässliche Störungsprognosemodelle mit den Betriebs- und Produktionsbedingungen optimal zu kombinieren. Mit den Partnern Fronius International, RUBBLE MASTER HMH, KEB, TRUMPF und ENGEL (Projekt FDI), ISW Industriesoftware (Projekt AutoDetect), H&H Systems und Messfeld (Projekt PROSAM) sowie der Montanuniversität Leoben – Lehrstuhl Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Messfeld, BRP-Rotax und BMW Motoren (Smart Maintenance) wird der Nutzen der Ansätze anhand von industriellen Fallstudien demonstriert.

production processes for non-data-scientists, while generic transfer learning solutions would enable the deployment of large numbers of virtual sensors without expensive recalibration.

PREDICTIVE MAINTENANCE PROJECTS

The projects FDI (Machine Learning Based Fault Detection and Identification), AutoDetect (Automated fault detection, diagnosis and prediction through robust learning algorithms), PROSAM (Intelligent fault prognosis systems for anticipative maintenance strategies) and Smart Maintenance (Resource-efficient maintenance strategies for the production of the future) contribute to the problem of optimizing the operational availability of manufacturing processes by improved maintenance strategies. The projects go beyond typically used correcting measures and are aimed at anticipative maintenance strategies supported by appropriate software tools. The increasing complexity of production plants, the increasing diversity of components and the necessity to optimally combine reliable long-term fault prediction models with operating and production conditions are challenges which hinder the integration of anticipatory maintenance approaches in industrial applications.



DR. BERNHARD FREUDENTHALER
Executive Head Data Analysis Systems
+43 7236 3343 850, bernhard.freudenthaler@scch.at

SICHERHEIT ALS QUALITÄTSMERKMAL

SECURITY AS A QUALITY FEATURE

DE

Der neue Themenschwerpunkt Secure Software Analytics (SSA) integriert das zunehmend wichtige Thema Security in die Gebiete Data- und Software Science. Die Expertise und Forschung im Software Engineering, speziell Software-Test und Software-Analyse wird dabei zur Erkennung und Vermeidung von Sicherheitsproblemen eingesetzt. Dadurch wird bereits bei der Erstellung von Software auf Sicherheit als Qualitätsmerkmal geachtet und somit mehrstufige Sicherheit erreicht. Dies ersetzt keine Technologien für sicheren Zugriff oder Verschlüsselung, erschwert aber den Zugriff auf sensible Daten oder Anwendungen, wenn bereits erste Sicherheitsbarrieren überwunden wurden. Zusätzlich können automatisierte und generative Testmethoden zum Sicherheits-Monitoring von Systemen eingesetzt werden. Die Forschung in SSA umfasst auch das Engineering von Software Systemen die auf künstlicher Intelligenz basieren. Einerseits ist „Privacy“ der Lern-Daten und wie man mit Rücksicht darauf aus diesen Daten lernen kann ein Thema. Andererseits bedarf der Einsatz solcher Software in Sicherheitskritischen Systemen Lösungen zur Sicherstellung der Funktion. Es gibt bereits Ansätze zur gezielten Generierung von problematischen Input-Daten für KI-Systeme. Hier muss sichergestellt werden das keine Daten problematisches Verhalten auslösen können.

COMET PROJEKT SECOMO

Software Anwendungen sind immer stärker vernetzt und die Anzahl der Cyber-Physischen Systeme (CPS) nimmt besonders auch in der Industrie stark zu. Diese Vernetzung führt zu immer höheren Sicherheitsanforderungen. Diese Anforderungen können nur mehr durch eine Vielzahl an Maßnahmen erfüllt werden, beginnend bereits beim Engineering dieser Anwendungen.

EN

The new research focus Secure Software Analytics (SSA) integrates the increasingly important topic of security with the area of Data and Software Science. Our expertise and research in software engineering, particularly in software testing and software analysis, will be employed to detect and avoid security problems. Thereby, already in the production of software, attention will be paid to quality attributes to achieve multiple-level security. This does not replace technologies for secure access or encryption, but it does encumber access to sensitive data or applications if the first line of security barriers has been overcome. In addition, automated and generative test methods can be employed for security monitoring of systems. Research in SSA also encompasses the engineering of software systems that are based on artificial intelligence. On the one hand, one concern is privacy of training data and how we can learn from these data with attention to privacy. On the other hand, the use of such software in security-critical systems demands solutions for ensuring functionality. There are already approaches for targeted generation of problematic input data for AI systems. Here we must ensure that no data can trigger problematic behavior.





SSA

Dieses Projekt widmet sich der Erforschung und Entwicklung von Software Engineering-Methoden zur Erkennung und Vermeidung von Sicherheitsproblemen bereits während der Implementierung von Software. Dazu werden die am Zentrum entwickelten Test- und Analyse Methoden mit dem Focus Security weiterentwickelt. Ziel ist die Überwachung der Übergänge von der Spezifikation zur Software und auch das Laufzeitmonitoring von Anwendungen. Dabei sollen Methoden zur automatisierten Erkennung von Problemmustern ebenso entwickelt werden wie Testfallgenerierung mit Fokus auf die Erkennung von Sicherheitsproblemen. Ergebnis sind Werkzeuge die zur Erkennung von Sicherheitsproblemen von Software im Software Engineering eingesetzt werden können.

COMET PROJECT SECOMO

Software applications are ever more networked, and the number of cyber-physical systems (CPSs) is rising sharply, especially in industry. This networking creates ever-rising security requirements. These requirements can be met only with a wide array of measures, beginning already with the engineering of the applications. This project is dedicated to research and development of software engineering methods for detecting and avoiding security problems already during the implementation of software. Here the testing and analysis methods designed at the Center will be further developed with a focus security. The goal is monitoring the transitions from specification to software as well as run-time monitoring of applications. Methods will be developed for automated detection of problem patterns as well as test case generation with a focus on the detection of security problems. The results are tools for the detection of security problems in software already in the software engineering phase.



DR. JOSEF PICHLER
Scientific Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 867, josef.pichler@scch.at



DR. THOMAS ZIEBERMAYR
Executive Head Software Analytics and Evolution
+43 7236 3343 890, thomas.ziebmayer@scch.at

ECKDATEN ZUM SCCH

KEY DATA ON SCCH

DE

Das Software Competence Center Hagenberg ist eine Non-Profit GmbH, die 1999 von Instituten der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) im K plus Kompetenzzentren-Programm gegründet wurde. Ein wesentliches Ziel ist, die Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft. Der aktuelle Forschungsschwerpunkt liegt auf AI-driven Software Systems and Engineering.

FORSCHEN FÜR DIE WIRTSCHAFT

Das Software Competence Center Hagenberg ist eine anwendungsorientierte Forschungseinrichtung. Es ist Impulsgeber für Kooperationen zwischen Unternehmen, Universitäten, Fachhochschulen und Forschungseinrichtungen. Angeboten werden F&E-Dienstleistungen von der Problemanalyse bis zur Umsetzung, basierend auf neuesten Technologien, aktuellen Forschungsergebnissen und interdisziplinären F&E-Kernkompetenzen im Softwareentwicklungsbereich. Rund 65 Forscherinnen und Forscher sind am SCCH beschäftigt.

CHAIN OF INNOVATION

Das SCCH und der Softwarepark Hagenberg sind ein Paradebeispiel für eine gut funktionierende „Chain of Innovation“. Forschung, Bildung und Wirtschaft können im Softwarepark ihre einmalige Innovationskraft entfalten.

EN

Software Competence Center Hagenberg is a non-profit company that was founded in 1999 by departments of the Johannes Kepler University Linz (JKU) in the K plus competence program. A primary goal is to nurture cooperation between science and industry. SCCH's current research focuses on AI-driven Software Systems and Engineering

DOING RESEARCH FOR THE ECONOMY

Software Competence Center Hagenberg is an application-oriented research facility and a catalyst for cooperation among companies, universities, and research institutes. SCCH offers R&D services, from problem analysis to implementation, based on the latest technology, current research results and interdisciplinary core R&D competencies in software development. Some 65 researchers work at SCCH.

CHAIN OF INNOVATION

SCCH and Softwarepark Hagenberg are a prime example of a well functioning chain of innovation. Research, education and industry can unfold their unique innovative powers at Softwarepark Hagenberg.



GUT VERNETZT

WELL CONNECTED

DE

Das SCCH ist in verschiedenen Netzwerken aktiv. Mit unseren Netzwerkpartnern pflegen wir einen regen Austausch.

- Gesellschaft für Systems Engineering, www.gfse.de
- Automobilcluster, www.automobil-cluster.at
- Medizintechnik-Cluster, www.medizintechnik-cluster.at
- IT-Cluster, www.itcluster.at
- Mechatronikcluster, www.mechatronik-cluster.at
- Cleantech-Cluster, www.cleantech-cluster.at
- Digital networked Data, www.networkedddata.at
- Association for Computing Machinery (ACM), www.acm.org
- BBA Forum, bestbusinessaward.com

EN

SCCH is active in various networks. SCCH nurtures active interchange with our network partners.

- Austrian Association for Research in IT (AARIT) www.aarit.at
- Big Data Value Association (BDVA), www.bdva.eu
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), www.ieee.org
- Future Network, www.future-network.at
- The Data Warehousing Institute (TDWI), www.tdwi.eu
- Unternehmensnetzwerk Softwarepark Hagenberg, www.softwarepark.at/unternehmensnetzwerk
- Softnet Austria, www.soft-net.at
- Softwarepark Hagenberg, www.softwarepark.at
- Connected Mobility (ICM), www.connected-mobility.at
- European Association of Research and Technology Organisations (ERATO)



AUSZEICHNUNGEN

AWARD WINNING: PREDICTIVE ANALYTICS MESSAGE BOARD

DE

Der eAward ist einer der größten IT-Wirtschaftspreise in Österreich. Das Software Competence Center Hagenberg (SCCH) konnte die Jury mit dem Predictive Analytics Message Board überzeugen.

AUSGEZEICHNETES TOOL

Das „Predictive Analytics Message Board“ dient der Überwachung sowie der frühzeitigen Detektion und Analyse von Fehlern in Maschinen, Produktionsanlagen, Baumaschinen, Bankomaten, Photovoltaik-Anlagen etc. Das Tool arbeitet mit datenbasierter Modellierung, der Analyse lokaler Sensordaten und auch Vergleichswerten mit ähnlichen Maschinen. Dadurch können die Anlagenverfügbarkeit erhöht, Stillstände reduziert und Material- und Energiekosten eingespart werden.

DAS SAGT DIE JURY

- interdisziplinärer Ansatz und Umsetzung
- beeindruckend breite Anwendungsmöglichkeit
- bestes Tool für datenbasierte Wirtschaft
- wieder ein Spitzenprojekt aus Hagenberg



EN



The eAward is one of the most prestigious IT business awards in Austria. Software Competence Center Hagenberg (SCCH) persuaded the jury with its Predictive Analytics Message Board.

EXCELLENT TOOL

The Predictive Analytics Message Board is used for monitoring, early detection and analysis of faults in machines, production plants, construction machinery, ATMs, photovoltaic systems, etc. The tool works with data-based modeling, the analysis of local sensor data, and values compared with similar machines. This increases plant availability, reduces downtime, and saves material and energy costs.

WHAT THE JURY SAID

- interdisciplinary approach and implementation
- impressively broad potential applications
- best tool for data-based business
- another top project from Hagenberg

FÖRDERGEBER

FUNDING PARTNERS

DE



Das SCCH wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch das Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Land Oberösterreich und die Wissenschaftlichen Partner des SCCH gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. / SCCH is subsidized in the frame of COMET – Competence Centers for Excellent Technologies by BDW and BVIT, State of Upper Austria and its scientific partners. The COMET program is handled by FFG.



Einige Projekte werden auch im Rahmen des FWF gefördert/ Some projects are funded within the FWF framework.

Das SCCH nimmt an nationalen und internationalen Förderprogrammen teil. /SCCH takes part in national and international funding programmes.

EN



Die Projekte Vertikale Modellintegration und mpcEnergy wurden im Rahmen des Programms Regionale Wettbewerbsfähigkeit OÖ 2007-2013 aus Mitteln des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung sowie aus Mitteln des Landes OÖ gefördert. / The projects Vertical Model Integration and mpcEnergy were supported within the program Regionale Wettbewerbsfähigkeit OÖ 2007-2013 by the European Fund for Regional Development as well as the State of Upper Austria.

WISSENSCHAFTLICHE PARTNER

SCIENTIFIC PARTNER

DE/ Auszug aus unseren Referenzen



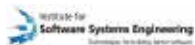
Johannes Kepler Universität Linz



Institute for Application Oriented Knowledge Processing



FLLL - Institut für Wissensbasierte Mathematische Systeme



Institut für Software Systems Engineering



Institut für Systemsoftware



Institut für Wirtschaftsinformatik - Software Engineering



RISC - Institut für Symbolisches Rechnen



Institute for Computer Architecture



Institut für Computational Perception



Integriert Studieren



Institute of Computer Graphics



Universität Wien Institut für Sportwissenschaft



TU Wien, Fakultät für Informatik



Institute of Computer Languages



University of Bergamo, Dipartimento di Ingegneria

EN/ Extract of our references



Czech Technical University in Prague



Department of Cybernetics, Faculty of Electrical Engineering



Heriot-Watt University Edinburgh



FH Oberösterreich



KTH Royal Institute of Technology



Obuda University, Physiological Controls Group



Université de Lorraine



Lorraine Research Laboratory in Computer Science



Tampere University of Technology



Università die Pavia



University of Ljubljana, Faculty of Computer & Information Science



Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
Institute for Informatics Systems

UNTERNEHMENSPARTNER IN COMET

COMPANY PARTNERS IN COMET

DE/Auszug aus unseren Referenzen



dr. priglinger consulting GmbH



E + E Elektronik Ges.m.b.H



ENGEL AUSTRIA GmbH



Fronius International GmbH



Greiner Packaging International



KEBA AG



OÖ GKK



PARTICLE METRIX GmbH



PKE Holding

EN/Extract of our references



Plasser & Theurer Connected GmbH



Raiffeisen Software GmbH



RUBBLE MASTER HMH GmbH



Siemens Aktiengesellschaft Österreich



STARLIM Spritzguss GmbH



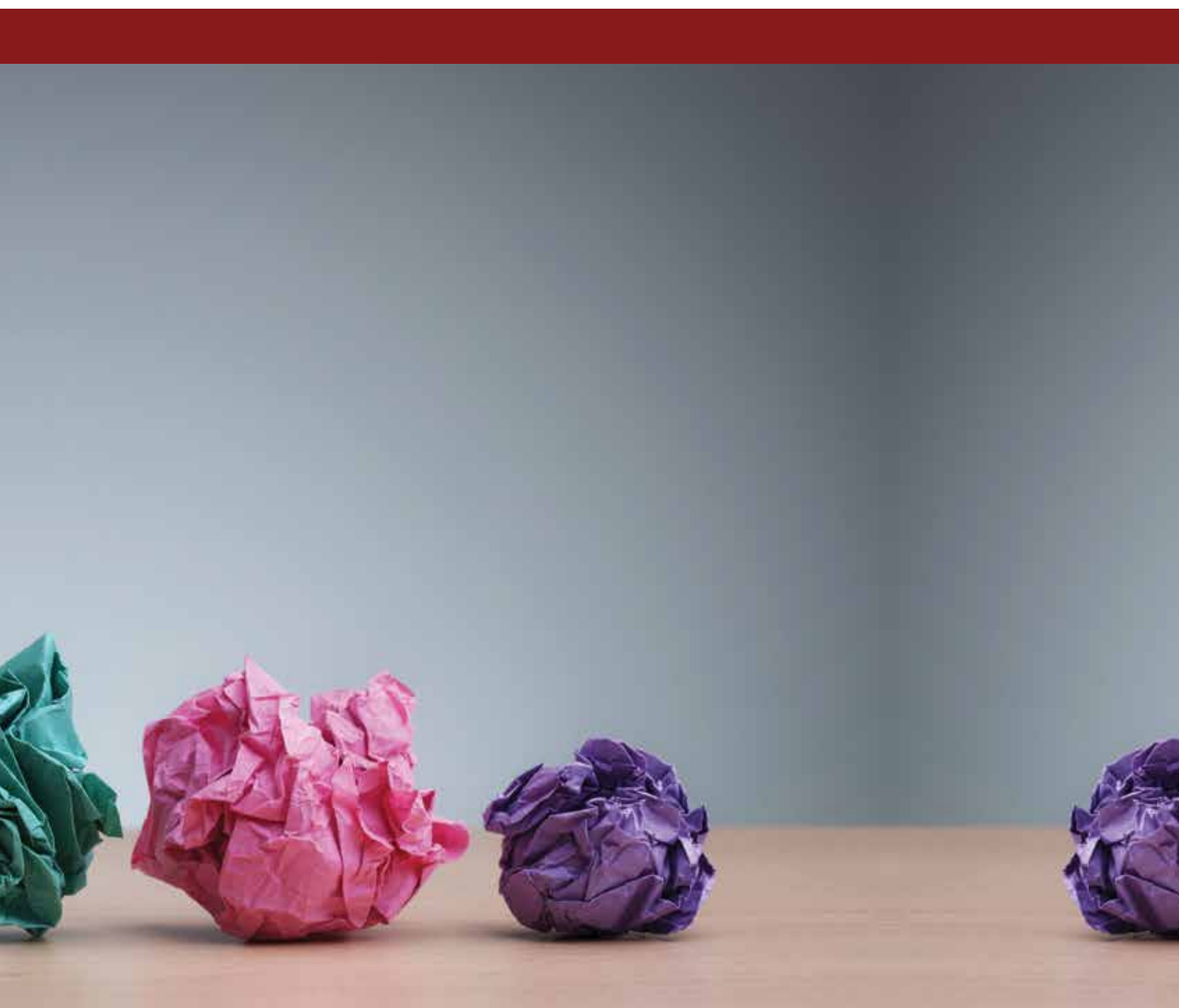
STIWA Holding



TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.



voestalpine Stahl GmbH



ISSN 2304-5094