



**Das Competence Center für Software-Engineering (CC-SE)
der OTH Regensburg – 20 Jahre Industriekooperation**

Januar 2024

Professor Dr. Athanassios Tsakpinis

Fakultät für Informatik und Mathematik, OTH Regensburg

Zusammenfassung

Angewandte Forschung und Technologietransfer waren nicht immer Dienstaufgaben der jungen Fachhochschulen. Es stand immer die Lehre im Vordergrund. Allenfalls kleine Kooperationen im Rahmen von Studien- und Diplomarbeiten waren bis zur Jahrtausendwende die einzige Form der Zusammenarbeit zwischen Fachhochschulen und der lokalen Industrie.

Die Hauptgründe für diese Situation waren der fehlende Mittelbau, die geringe Unterstützung seitens der Verwaltung und die 19 Semesterwochenstunden Lehrdeputat.

Dennoch wurden die (zunächst) geringen Einnahmen aus Drittmitteln fast ausschließlich im Rahmen von Industrieprojekten gewonnen.

Heute sind Drittmiteleinnahmen enorm gewachsen. Die Hochschule hat das „Institut für Angewandte Forschung und Wirtschaftskooperationen“ (IAFW) personell gut ausgebaut und unterstützt die Forschenden bei der Einwerbung von Drittmitteln. Tatsächlich werden aktuell weit mehr Forschungsgelder aus öffentlich ausgeschriebenen Projekten als durch Kooperationen mit der Industrie eingeworben.

Industrieprojekte schärfen das Profil der Hochschule als eine Hochschule für angewandte Wissenschaften. Die Nähe zur lokalen Industrie erfüllt einen wichtigen Zweck der Hochschulen. Sie unterstützt den Technologietransfer in beide Richtungen und eröffnet für Studierende und junge Absolventinnen und Absolventen attraktive Beschäftigungsmöglichkeiten.

Die Gründung von CC-SE

Bis zur Jahrtausendwende waren Studien- und Diplomarbeiten die einzige Form der Zusammenarbeit zwischen Fachhochschulen und der lokalen Industrie. Dies war bedingt durch die Ausrichtung der jungen Fachhochschulen. Zur damaligen Zeit stand die Lehre im Vordergrund, wohingegen angewandte Forschung und Technologietransfer nicht immer im Fokus waren.

Aus diesem Grund ist im Jahr 2004 das CC-SE als projektunabhängige Kooperation zwischen der Hochschule Regensburg und Unternehmen aus der Region entstanden. Die Grundlage dafür war ein multilateraler Vertrag mit festen Vergütungssätzen für die eingesetzten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Die Gründungsmitgliederinnen und -mitglieder, weitere Kooperationen

Der Gründungsvertrag wurde am 22.10.2004 von den Unternehmen Infineon Technologies, Osram Opto Semiconductors, Micron Electronic Devices AG, ein Automobilzulieferer mit Spezialisierung in der Programmierung von Microcontrollern, sowie Siemens VDO Automotive AG (später von Continental übernommen) unterzeichnet.

Die Hochschule wurde von ihrem damaligen Präsidenten Professor Dr. Kohnhäuser, dem Dekan der Fakultät für Informatik und Mathematik Professor Dr. Schicker und dem Projektleiter Professor Dr. Tsakpinis vertreten. Kurze Zeit später wurde das Landesamt für Finanzen (LfF) am Standort Regensburg eines der Softwarehäuser des Freistaats Bayern in die Kooperation aufgenommen.

Gegenstand der Vereinbarung

Die Partnerschaften haben die Initiative ergriffen, um

- Synergieeffekte herauszuarbeiten und zu nutzen
- den Austausch zwischen Unternehmen im Raum Regensburg zu initiieren
- den Technologietransfer von der Hochschule Regensburg zur Industrie zu forcieren
- die Studierendenausbildung noch stärker an die in der Praxis geforderten Schlüsselqualifikationen anzupassen und junge Menschen an die Unternehmen der Region heranzuführen

Ziele der Kooperation

Folgende Ziele sollten durch die Partnerschaften erzielt werden:

- Technologietransfer im Bereich Software-Engineering und Informationssysteme
 - Informationstechnologie in der Halbleiterfertigung
- Integrierte betriebswirtschaftliche Standard-Software

Leistungsstruktur

Zu Beginn der Kooperation hat Professor Dr. Tsakpinis die Projektleitung übernommen. Zum Wintersemester 2008/09 sind Professor Dr. Schicker und Professor Dr. Herrmann in das CC-SE eingestiegen.

Strukturfragen und Ausrichtung sowie die Einstellung neuer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren Aufgaben des CC-SE-Beirats. Dieser setzte sich aus den Vertreterinnen und Vertreter der Hochschule und je einer Vertretung der beteiligten Industrieunternehmen zusammen.

Der Umfang der Kooperation

Das CC-SE hat in seiner 20-jährigen Geschichte mehr als 110 Absolventinnen und Absolventen der Hochschule Regensburg Berufschancen eröffnet und sie bei ihren ersten Schritten in der Arbeitswelt begleitet.

Zum Start haben die Kooperationspartnerschaften fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eingestellt. In den Jahren 2004-2008, bei einem z. T. schwierigen Arbeitsmarkt auch für Informatik-Absolventinnen und Absolventen, hat das CC-SE eine rasante Entwicklung genommen. Zum Wintersemester 2008/09 zählte das CC-SE bereits 17 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter!

Die Drittmiteinnahmen betragen allein in den letzten neun Jahren (2015-2023) ca. 2.350.000 €. Aus den Einnahmen wurden Kosten für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter finanziert (Gehälter, Ausstattung), sowie Tagungen der Fakultät, Veranstaltungen im Rahmen der „50 Jahre Informatik und Mathematik“-Feier und die jährliche Absolventenfeier der Fakultät für Informatik und Mathematik finanziell unterstützt.

Promotionen

Im Umfeld des CC-SE wurden in diesem Zeitraum folgende vier Promotionen von Absolventen der Fakultät für Informatik und Mathematik der OTH Regensburg erfolgreich durchgeführt:

Dr. Torsten Strobl, Universität der Bundeswehr, München
Dr. Bernhard Turban, Universität Regensburg
Dr. Wolfgang Wiedermann, Universität Regensburg
Dr. Walter Kern, Universität Regensburg

Projektbeispiele

Die CC-SE Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter übernahmen häufig Projekte, die nicht zeitkritisch waren, Neuerungen betroffen haben und im Optimalfall eine Entscheidungsvorlage für das Unternehmen als Ergebnis hatten. Daraus entstanden mehrmals Einführungsprojekte und unsere Absolventinnen und Absolventen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter standen an der Pool-Position, wenn es um die Besetzung neu geschaffener Positionen im Unternehmen ging.

Erste Projekte der Kooperationspartnerschaften mit Beteiligung von CC-SE-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern

(aus einer Veröffentlichung der Mittelbayerischen Zeitung im Mai 2004)

„Infineon entwickelt zurzeit ein neues, hoch integriertes Steuerungs- und Informationssystem, mit dem schrittweise alle Produktionsstätten ausgestattet werden.“

„Micron Electronic Devices arbeitet daran, die gesamte Software objektorientiert zu gestalten und in UML zu übertragen.“

„Osram Opto Semiconductors beschäftigt sich mit dem Aufbau eines Business-Warehouse-Systems. Dieses soll eine flexible Auswertung der Daten möglich machen, so dass nicht für jede Frage ein neues Programm geschrieben werden muss.“

Was für eine Trefferquote an Technologien, die sich mittlerweile global etabliert haben!

Beispielhaft zwei Projekte aus dem Forschungsbericht 2018 der OTH Regensburg:

Continuous Integration/Continuous Deployment

Um eine automatisierte und zeitnahe Einführung neuer Funktionalitäten im Entwicklungsprozess zu ermöglichen, wurde Continuous Integration/Continuous Deployment in der Webanwendungslandschaft erprobt.

Beteiligte: Stefan Jäger, Lukas Kirchner
Kooperationspartner: OSRAM OS

Low-Code

Vergleich von Low-Code mit klassischem Coding anhand zweier Prototypen annähernd gleicher Funktionalität und visuellem Erscheinungsbild.

Beteiligte: Andreas Rothdauscher, Lukas Kirchner
Kooperationspartner: OSRAM OS

Beispielhaft zwei umfangreiche Projekte bei Infineon Technologies mit längerer Laufzeit:

KI-basierte Verbesserung der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen bei Infineon Technologies

Start: 01.04.2022

Projektende: 31.03.2024

Bearbeiter: Florian Haller (CC-SE, Student des Forschungsmasters der Fakultät Informatik und Mathematik, Betreuer Professor Dr. Herrmann)

Kooperationspartnerschaft: Infineon Technologies

Bei Infineon gibt es über 5000 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen (FMEAs) im Rahmen des Qualitätsmanagements und über 1000 Benutzerinnen und Benutzer arbeiten damit.

Durch FMEAs werden mögliche Produktfehler nach ihrer Bedeutung für den Kunden, ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit und ihrer Entdeckungswahrscheinlichkeit mit jeweils einer Kennzahl bewertet. FMEAs werden für das gesamte Produktportfolio der Firma, vom Design bis hin zur Produktion erstellt. Insbesondere werden sie in der Design- und Entwicklungsphase neuer Produkte gefordert.

Bisher werden viele verschiedene Tools (wie zum Beispiel APIS, Lotus Notes, Excel, etc.) eingesetzt. Dies führte oftmals zu Redundanzen, Fehlern und erheblichen zusätzlichen Aufwänden bei den Prozessen.

Die zentrale Forschungsfrage ist die Definition eines globalen Standards für den Prozess. Verantwortlich sind weltweit die QM-Abteilungen von Infineon Technologies. Das Ziel dabei ist es, einen Datenqualitätsstandard von 60-80% zu erreichen. Der Standard errechnet sich aus der Anzahl an standardisierten Begriffen geteilt durch die Anzahl der Gesamtbegrifflichkeiten.

Letztlich soll eine webbasierte Software implementiert werden, die weltweit bei Infineon Technologies eingesetzt werden soll. Dies umfasst die notwendige IT-Infrastruktur wie Software, Datenbanken, notwendige Server und die Schnittstellen zu vorhandenen Systemen, usw..

Zur Verbesserung der Datenqualität soll ein KI-Ansatz eingesetzt werden. Mit einem NLP (Natural Language Processing)-Ansatz sollen logisch zusammengehörige Daten identifiziert und verknüpft werden. Auf Basis der Verknüpfung können dann standardisierte Schlagwörter zugeordnet werden, um die Suchen in bereits vorhandenen Systemen zu vereinfachen, und um interne Kataloge für Schlagwörter zukünftig besser ausrichten zu können.

Ferner sollen Verknüpfungen wie die folgende erkannt werden. Ein Fehlermodus im vorbeugenden Tool der FMEAs (Fehler z.B.: „Wafer Oberfläche beschädigt“) führte zu einem identischen Fehler im reaktiven Kunden-Beschwerdemanagement-Tool (Fehler z.B.: „Wafer zerkratzt“). Bisher sind beide Fehler nur ähnlich benannt und es wird hier keine Verbindung erkannt.

Angedacht ist, die Begriffe mit der Machine-Learning-Technik sBERT zu vektorisieren und anhand der Kosinus Ähnlichkeit zu vergleichen. Trainiert werden soll der Algorithmus mit Key-Word Katalogen, die von den Anwenderinnen und Anwender erstellt wurden und die eine Datenqualität in der gewünschten Ordnung aufweisen. Untersucht werden sollen – im ersten Prototyp – ca. 20.000 Datensätze.

Computerunterstützter Test von Chargen von Microchips bei Infineon Technologies

Start: 15.11.2021

Projektende: 31.8.2024

Bearbeiterinnen und Bearbeiter: Isabella Husarek (CC-SE, Studentin des Forschungsmasters der Fakultät Informatik und Mathematik, Betreuer Professor Dr. Frank Herrmann)

Kooperationspartnerschaft: Infineon Technologies

Infineon produziert Chargen aus ca. 10.000 Microchips, manchmal sind es auch 50.000. Infineon strebt unter dem Stichwort „Zero Defect“ höchstmögliche Qualität für ihre Kunden an. Beispielsweise können verkratzte Microchips bei einem Kunden zu Problemen wie Produktionsstillstände führen, die sowohl schwer zu beheben sind als auch oft hohe Kosten verursachen. Da Microchips üblicherweise in Chargen hergestellt werden, kann dabei die ganze Charge betroffen sein.

Das aktuelle Vorgehen zur Lösung dieses Problems ist wie folgt:

Die Chargen werden nach der Produktion stichprobenartig untersucht. Sobald ein Fehler auftritt, erfolgt eine Rückverfolgung aller anderen Microchips. Dies ist schon allein deswegen problematisch, da diese sich im Lager oder bereits beim Kunden befinden können oder gerade transportiert werden. Deutlich verschärft wird dieses Problem dadurch, dass ein Microchip bereits in einem Produkt verbaut sein könnte. Besonders problematisch ist dies aufgrund der großen Datenmengen, die betroffen sind, insbesondere auch aufgrund der ungenügenden Pflege in Enterprise-Resource-Planning-Systemen (ERP-Systeme) sowie der Beteiligung mehrerer solcher Systeme.

Eine solche Rückverfolgung konnte bisher nicht zufriedenstellend im Rahmen von ERP-Systemen gelöst werden.

Dadurch ist es nicht verwunderlich, dass derzeit ein hoher manueller Aufwand auftritt. Im Einzelnen wird eine solche Charge unmittelbar für die Weiterverarbeitung und Weitergabe blockiert. Eine für den jeweiligen Bereich verantwortliche Person entscheidet, was dann mit dieser Charge oder Teilen davon passiert. Mögliche Optionen dafür sind primär:

- nochmal genauer zu untersuchen bzw. zu testen,
- zu verwerfen oder
- doch wieder freizugeben.

In dem Projekt soll der manuelle Aufwand durch eine geeignete Software reduziert werden. Perspektivisch soll eine automatische Fehlererkennung von einem Teil durch Bildverarbeitung erfolgen.

Die Vorteile der Kooperation für die OTH Regensburg

Das CC-SE ist eine feste Institution für die beteiligten Unternehmen, an die neue, innovative Projekte übertragen werden, für die die beteiligten Partnerschaften keine Ressourcen haben. Daraus sind in der Vergangenheit häufig Entscheidungsvorlagen entstanden, die zu konkreten Einführungs- bzw. Entwicklungsprojekten geführt haben. Im Rahmen dieser Projekte sind Stellen entstanden, die fast immer von unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter besetzt wurden. Ein perfekter Zyklus aus der Sicht einer Hochschule für angewandte Wissenschaften!

Die überwiegende Mehrheit, der über 110 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des CC-SE, hat über die Kooperation den Übergang zur Industrie geschafft und sehr häufig Karriere gemacht.

Darüber hinaus haben die Industrieprojekte, die täglichen Kontakte und Herausforderungen der Praxis, aber auch die langen und ergiebigen Diskussionen im Rahmen des CC-SE-Beirats zu Erkenntnissen bzgl. des Lehrangebots der Hochschule Regensburg geführt. Die Nähe zur lokalen Industrie, eine wichtige Aufgabe von Hochschulen für angewandte Wissenschaften, war stets gegeben.

Die beteiligten Unternehmen haben über die Jahre eine Reihe von Lehrbeauftragten bereitgestellt und Themen der Industrie in die Hochschule Regensburg hineingetragen.

Die Partnerschaften wurden bei allen strukturellen Veränderungen der Fakultät kontaktiert und um Stellungnahme und Rat gebeten.

In einem an Studierende der damaligen Hochschule Regensburg gerichteten Flyer steht über das CC-SE:

„Ziel ist es, die Anforderungen von Industrieunternehmen unmittelbar in die Fachhochschule heranzutragen, junge Absolventinnen und Absolventen durch interessante Aufgaben an die Region zu binden und die Ausbildung der Studierenden noch praxisnäher zu gestalten.“

Das CC-SE aus der Sicht der Kooperationspartnerschaften

Aber auch die Industrie hat in der Kooperation erhebliche Vorteile gesehen. Hier Zitate aus der Anfangszeit des CC-SE:

Hans-Rainer Meisinger, IT-Leiter Osram Opto Semiconductors, zum Start der Kooperation:

„Wir sehen das CC-SE als Win-Win-Win Chance für Unternehmen, Hochschule und junge Informatikerinnen und Informatiker. Als erstes Projekt werden wir gemeinsam ein globales Business-Data-Warehouse für Osram Opto Semiconductors aufbauen.“

Walter Jakob, Abteilungsleiter IuK, Landesamt für Finanzen, Standort Regensburg:

„In der Partnerschaft mit dem CC-SE sehen wir die Chance, aktuelle Entwicklungen im Software-Engineering aufzugreifen, diese in Projekten umzusetzen und Erfahrungen auszutauschen.“

Andreas Hammel, Vorstand Technik, Micron Electronic Devices AG:

„Unsere Partnerschaft mit dem CC-SE versetzt uns in die Lage, Trends im Software-Engineering vor dem Hintergrund einer konkreten Anwendungsumgebung auf Praxistauglichkeit zu bewerten und zugunsten einer höheren Software-Qualität schneller ins industrielle Umfeld einzuführen.“

Reinhard Scheid, ehemaliger Standortleiter Siemens VDO Regensburg:

„Software hat sich zu einem wichtigen Innovationstreiber entwickelt. Sowohl unsere Produkte als auch unsere Geschäftsprozesse werden durch entsprechende Softwarelösungen entscheidend geprägt. Unsere Partnerschaft mit dem CC-SE versetzt uns dabei in die Lage, Entwicklungen auf diesem Gebiet gemeinsam mit jungen Informatikerinnen und Informatikern zu bewerten, zu prägen und schnell ins industrielle Umfeld einzuführen.“

Gottfried Schmid, IT-Director EU RBG Infineon Technologies:

„Informationstechnologie ist der Schlüssel zu einem sich verändernden Lifestyle in der Zukunft. Software-Entwicklung ist die Basis dieser Technologie.“