



Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences

Campus Gummersbach



S P T
SEVEN

- VISION 3
- METHODEN 4
 - 1 Definition 4
 - 2 Datenerfassung und Messen 4
 - 3 Modellierung und Analyse 5
 - 4 Optimierung 5
 - 5 Integration und Installation 6
 - 6 Kontrolle 6
 - 7 Meta-Evaluation 6
- PROJEKTE 7
 - Anwendung der Versuchsplanung bei VOSS Automotive GmbH 7
 - Angewandte Genetische Programmierung für Steinmüller Engineering GmbH 8
 - Zeitreihenanalyse für GreenPocket GmbH 9
 - Optimierung einer Biogasanlage für GECCO>C 10
 - PER-OPTI: Optimierung der Prozessführung in modernen Walzwerken 10
 - Trinkwasseranalyse in komplexen Rohrleitungssystemen mit Endress+Hauser Conducta 11
 - Data Mining für einen führenden Hersteller von Heizungssystemen 11
- TEAM 12
 - Mitglieder 12
 - Über SPOTSeven 15
 - Publikationen / Referenzen 15

VISION

SPOTSSeven entwickelt wissenschaftlich fundierte Lösungen zur Prozessanalyse und Optimierung für den industriellen Einsatz. Unsere modernen Methoden zur Datenanalyse, Simulation und Optimierung ermöglichen nachhaltige Verbesserungen in der Produktentwicklung und Prozesssteuerung. Unsere Beratungsprojekte basieren in vielen Fällen auf einer jahrelangen erfolgreichen Zusammenarbeit mit unseren Industriepartnern. Diese Zusammenarbeit inspiriert unsere Forschung und motiviert unsere Studenten zu exzellenten Leistungen.

„The Star Thrower“ von Loren Eiseley illustriert einen wichtigen Aspekt unserer Arbeitsweise:

Es war einmal ein alter Mann, der jeden Morgen am Strand spazieren ging. Eines Tages sah er eine junge Frau, die vorsichtig etwas aufhob und ins Meer warf.

Der alte Mann rief: „Guten Morgen, was machen Sie da?“ Die Frau richtete sich auf und antwortete: „Es ist Ebbe und die Sonne scheint unbarmherzig. Ich werfe Seesterne zurück ins Meer, damit sie nicht sterben.“

„Aber ist Ihnen denn nicht klar, dass hier Kilometer um Kilometer Strand ist? Und überall liegen Seesterne. Die können Sie unmöglich alle retten, das macht doch keinen Sinn.“

Die Frau hörte höflich zu, bückte sich, nahm einen weiteren Seestern auf und warf ihn zurück ins Meer. Lächelnd antwortete sie: „Aber für diesen macht es Sinn.“ [EISE12A]

Wir erarbeiten in enger Abstimmung mit Ihnen maßgeschneiderte Lösungen für spezielle Problemstellungen. Unser sequentieller Lösungsprozess konzentriert sich auf die dringendsten Teilaspekte. Auf diese Weise liefern wir messbare Verbesserungen in jedem einzelnen Schritt. Unser Ziel ist es, Lösungen zu entwickeln, die sich perfekt in Ihre bestehende Infrastruktur einfügen und gleichzeitig modular, wiederverwendbar und damit von strategischen Wert für Ihr Unternehmen sind.

Da wir beste Kontakte zu den weltweit führenden For-

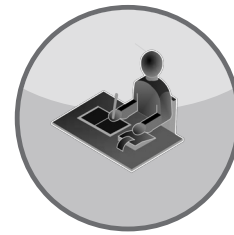
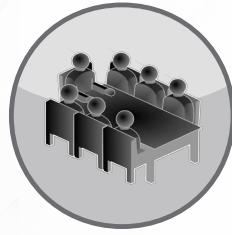
schungsgruppen im Bereich des Data Minings, der experimentellen Versuchsplanung, der Simulation und Optimierung pflegen, erhalten Sie mit Sicherheit die aktuellsten Lösungen für Ihr Problem. Somit sind Sie dem Wettbewerb immer einen Schritt voraus.

Exzellente Leistungen in Forschung und Lehre sind für uns selbstverständlich. Daher können wir die besten Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler für unser Team gewinnen.

Unsere aktuellen Projekte konzentrieren sich auf ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen in den Branchen Energie, Wasserversorgung, Stahl und Kunststoffe.

Wir sind ein Team aus hochmotivierten Datendetektiven. Jedes unserer Teammitglieder hat einen anderen fachlichen Hintergrund und eine andere Spezialisierung. Daher können wir exzellente Lösungen aus einem ungewöhnlichen breiten Methodenportfolio liefern. Wir entwickeln Problemlösungen nicht nur in der Theorie, sondern möchten diese auch im erfolgreichen Praxiseinsatz sehen. Wir nutzen nicht nur eine spezielle Methode oder Software, so dass wir unabhängig arbeiten. Sie erhalten die für Sie beste Lösung.

Für jedes Mitglied unseres Team gilt: „We get a kick out of solving your problems.“ ●



Das SPOTSeven Prozessmodell

Das SPOTSeven Prozessmodell ermöglicht die systematische Optimierung komplexer Anwendungsprobleme. Es stellt eine Erweiterung der bekannten SixSigma Vorgehensweise dar. Der SPOTSeven Prozess besteht aus klar definierten Schritten, die an die individuellen Bedürfnisse unserer Kunden angepasst werden. Die sieben Schritte können wie folgt beschrieben werden:

1 DEFINITION

Im ersten Schritt werden die Anforderungen spezifiziert. Die aktuelle Situation wird im Detail beschrieben. Unter Berücksichtigung der Kosten und erforderlichen Zeit werden die weiteren Schritte geplant und Stellgrößen (Prozessvariablen) identifiziert. Die Verantwortlichkeiten innerhalb des Teams werden genau festgelegt.

Als erstes Resultat steht eine Projektcharta mit den folgenden Elementen zur Verfügung:

- Projektbeschreibung
- Projektziele
- Erwartete Verbesserungen, finanzieller Nutzen
- Projektumfang
- Verantwortlichkeiten
- Anfangs- und Enddatum

Diese Projektcharter kann im Rahmen eines Workshops, an dem Ihre Entscheidungsträger teilnehmen, durchgeführt werden. Die folgenden Schritte werden dann vom SPOTSeven Team geplant. ●

In diesem Schritt werden die Daten der Prozessvariablen ausgewählt. Dafür müssen Instrumente und Prozesse festgelegt werden. Bereits in Ihrem Unternehmen vorhandene Daten werden ebenfalls berücksichtigt. Wichtige Ein-/Ausgabebeziehungen werden festgelegt. Ausgehend vom aktuellen Zustand werden die Zielwerte für die Prozessvariablen festgelegt. ●

2 DATENERFASSUNG UND MESSEN



3 MODELLIERUNG UND ANALYSE

Die funktionalen Zusammenhänge zwischen Prozessvariablen werden bestimmt. Die Wichtigkeit der einzelnen Parameter wird beurteilt.

Wir unterscheiden bei der Analyse zwischen der Prozess- und Datenanalyse. Bei der Prozessanalyse werden qualitative Beziehungen untersucht. Hierfür kommen Ursache-Wirkungs-Diagramme zum Einsatz. Die Datenanalyse beruht auf mathematischen und statistischen Verfahren und verwendet quantifizierbare Messgrößen. Methoden der experimentellen Versuchsplanung (engl. „Design of Experiments“) werden benutzt, um statistische Hypothesen über die vermuteten funktionalen Zusammenhänge zu testen. Neben den Standardverfahren der mathematischen Statistik und der explorativen Datenanalyse spielen interaktive Visualisierungen eine wichtige Rolle.

SPOTSeven verwendet nicht nur ein einzelnes Modell, sondern setzt Modelle mit unterschiedlicher Komplexität parallel ein. Neben kommerziellen Softwareprodukten wie JMP kommt aktuelle und hochwertige Open Source Software wie R zum Einsatz. ●

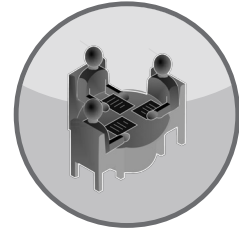
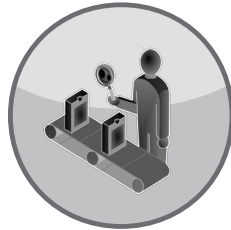
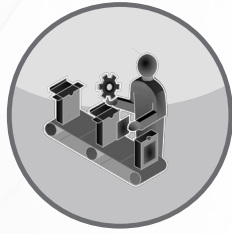
4 OPTIMIERUNG

Zur Bestimmung des für die Optimierung relevanten Parametersets wird eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Dieses

Parameterset kann aus kategorischen, ordinalen oder numerischen Parametern bestehen. Somit kann ein passendes Optimierungsverfahren gewählt werden. Es stehen neben klassischen Verfahren eine Vielzahl von Optimierungsverfahren zur Verfügung, wobei Verfahren aus dem Bereich Computational Intelligence eine wichtige Rolle spielen. Das SPOTSeven Team besitzt jahrelange Erfahrungen in der Anwendung und Entwicklung von Computational Intelligence Verfahren, insbesondere im Bereich der evolutionären Algorithmen. Zudem werden Verfahren zur Mehrzieloptimierung eingesetzt, da viele praktische Anwendungen die Berücksichtigung mehrerer, zum Teil konfliktärer, Zielgrößen erfordern.

Das Hauptziel der Optimierung ist die Bereitstellung einfacher und verständlicher Lösungen. Die von uns gefundenen Lösungen müssen interpretierbar sein, so dass unsere Kunden die Gründe für die Verbesserungen nachvollziehen können. Zudem sind einfache Lösungen meistens robuster als komplexe Lösungen. Diese lassen sich außerdem besser auf andere Situationen übertragen (Extrapolation), da sie eine Überanpassung an die bekannten Daten, das gefürchtete Overfitting, verhindern.

Das SPOTSeven Team hat mehrere Methoden entwickelt, die eine individuell passende Auswahl zwischen genau angepassten und robusten Lösungen ermöglichen. Nachdem die modellbasierte Optimierung abgeschlossen ist, wird eine geeignete Lösung für die Implementation ausgewählt und gemeinsam mit Ihnen besprochen. ●



5 INTEGRATION UND INSTALLATION

Die optimalen Prozessparameter, die während der Optimierung bestimmt wurden, werden nun für das Anwendungssystem benutzt.

Es werden die neuen Einstellungen mit den Ihnen, Ihren Technikern und Projektleitern besprochen. Falls die erwarteten Verbesserungen nicht eintreten, ist eventuell eine weitere Analyse (Schritt 3) erforderlich. ●

6 KONTROLLE

Es werden Schritte aufgezeigt, um sicherzustellen, dass das System auch in Zukunft besser funktioniert. Hierfür kommen Methoden aus der statistischen Qualitätskontrolle zum Einsatz. In Workshops wird die Vorgehensweise mit Ihnen und Ihren Technikern besprochen. ●

7 META-EVALUATION

SPOTSeven legt großen Wert auf Qualitätsverbesserung. Dies betrifft insbesondere unsere internen Arbeitsschritte. Zur internen Qualitätskontrolle setzen wir eine Kanban-basierte Vorgehensweise ein. Ihre Rückmeldungen, auch nach Abschluss des eigentlichen Projektes, sind für uns sehr wichtig, da wir dadurch unsere eigenen Prozesse kontinuierlich und nachhaltig verbessern können. ●



Experimentelle Versuchsplanung bei VOSS Automotive GmbH

Diese Case Study illustriert anschaulich, wie Industrie und Hochschule voneinander profitieren können. Sie verdeutlicht, dass Techniken der experimentellen Versuchsplanung (DoE) bereits mit einem minimalen Aufwand sehr gute Ergebnisse erzielen können.

Ausgangspunkt für das Projekt waren große Qualitätsprobleme beim Spritzgießen eines Kunststoffteils. Mehrere Millionen Teile dieses Produkts werden jährlich in die Automobilindustrie geliefert.

Die Projektdauer umfasste 20 Wochen. In dieser Zeit arbeitete ein Student in Vollzeit an diesem Projekt. Es fanden wöchentliche Treffen mit den Projektleitern, den technischen Experten und den Benutzern statt. Zum Erstellen eines Versuchsplans und zur statistischen Analyse wurde die Open Source Software R eingesetzt. Die Prozessverantwortlichen hatten nur grundlegende Statistikenkenntnisse. Der Student eignete sich im Rahmen der Case Study Expertenwissen auf diesem Gebiet an. Die Problemdefinition wurde durch den Prozessverantwortlichen und den technischen Experten spezifiziert. Es wurden mehr als 20 Prozessvariablen identifiziert, unter anderem die Umgebungstemperatur oder Luftfeuchtigkeit.

Während der Phase „Datenerfassung und Messen“ wurde eine Versuchsplanungsphase in zwei Schritten durchgeführt. Dabei spielten Ursache-Wirkungs-Diagramme eine

wesentliche Rolle. Die ersten Experimente wurden ausgeführt, um wichtige Prozessvariablen zu identifizieren (Screening). Die Anzahl der Prozessvariablen konnte in diesem Schritt auf ein Drittel reduziert werden. Die zweite Serie von Experimenten diente der Optimierung dieser Variablen. Während der Modell- und Analyse-Phase wurden einfache lineare Regressionsmodelle und Regressionsbäume parallel verwendet. Für die Optimierungsphase wurde dann ein teilfaktorielles Design eingesetzt. Regressionsbäume, Response-Surface-Diagramme und Interaktionsdiagramme halfen bei der Visualisierung der Ergebnisse. Weitere Beobachtungen deuteten darauf hin, dass das Verhalten des System im Wesentlichen mit drei Prozessvariablen zu beschreiben ist.

Der Kunde wünschte sich eine robuste Konfiguration. Dabei wurden leichte Performanceverluste in Kauf genommen. Weitere Versuchsläufe bestätigen die Ergebnisse der statistischen Analyse: Eine deutlich verbesserte Konfiguration wurde gefunden. Während der Kontrollphase wurde bestätigt, dass der Prozess im einem stabilen Zustand läuft. Es wurden anschließend weitere Maßnahmen abgestimmt, um einen möglichst stabilen Produktionsprozess zu gewährleisten. ●

Angewandte Genetische Programmierung für Steinmüller Engineering GmbH

Die Reduktion von Treibhausgasen spielt heute eine wichtige Rolle bei der Planung und dem Betrieb von Kohlekraftwerken. Selbst kleinere Änderungen an Entwurfs- oder Betriebsparametern können beispielsweise Stickoxid-Emissionen signifikant reduzieren. Die Hauptaufgabe dieses Projekts ist die Identifikation von Prozessvariablen, die einen optimalen Kompromiss aus Kraftwerkseffizienz und Treibhausgas-Emissionen realisieren.

Das Emissionsprofil eines Kraftwerks, also die Konzentrationen einzelner Schadstoffklassen im Abgas, kann durch verschiedene Simulationsmodelle vorhergesagt werden. Methoden der numerischen Strömungsmechanik (CFD) bieten äußerst genaue Modelle und werden bereits kommerziell für diese Aufgabe genutzt. Allerdings sind diese Modelle sehr komplex und müssen durch Experten auf jeden Einzelfall angepasst werden. Hinzu kommt ein extrem hoher Rechenaufwand, gerade bei der Simulation von Kohleverbrennungsprozessen.

Komplementär zu CFD-Modellen werden in diesem Projekt kosteneffiziente interpretierbare Modelle entwickelt, die auf der Methode der symbolischen Regression durch Ge-

netische Programmierung beruhen. Genetische Programmierung gehört zum Feld der Computational Intelligence, welches sich mit der Nachbildung natürlicher Prozesse, z.B. der Evolution durch natürliche Selektion, zur Lösung von Optimierungsaufgaben beschäftigt. In diesem Projekt werden GP-Modelle genutzt, um die Zusammenhänge zwischen Parametereinstellung und Emissionsprofil anhand von experimentellen Daten und vorhandenen CFD-Simulationsdaten aufzudecken und leicht verständlich und interpretierbar darzustellen. Dies führt zu neuen Einsichten in den Prozess. Ferner steht ein effizientes hybrides Simulationsmodell zur Verfügung, welches einfach und kosteneffizient zur Mehrzieloptimierung von Kraftwerkskomponenten genutzt werden kann. ●



Zeitreihenanalyse für GreenPocket GmbH

In Zeiten von Klimawandel und steigender Energiekosten spielt die effiziente Energienutzung eine immer größere Rolle. Dies gilt gleichermaßen für große Unternehmen wie auch für private Haushalte. Smart Meter zeichnen in regelmäßigen Intervallen, Stromverbrauchsdaten auf und übermitteln diese Daten an ein zentrales System bei einem ortsansässigen Versorgungsbetrieb. So können wichtige Hinweise zur Verbesserung der Energieeffizienz gegeben werden.

Gemeinsam mit der GreenPocket GmbH, einem zukunftsorientierten Entwickler von Smart Metering Software, entwickelt das SPOTSSeven Team modernste statistische Verfahren zur Analyse und Vorhersage von Energieverbrauchsdaten.

Die Herausforderungen dieses Projekts liegen in außergewöhnlich großen Datenmengen. Es sind Algorithmen und Methoden erforderlich, die nicht nur sehr genau, sondern auch skalierbar und sparsam bezüglich Rechenzeit und Speicherplatz sind. Lösungen müssen sich außerdem direkt in die bereits bei GreenPocket vorhandene Infrastruktur integrieren lassen.

Für einen Einstieg in die Problemstellung wurde im Rahmen einer Praxisarbeit die Beschaffenheit der Zeitreihendaten analysiert sowie verschiedene etablierte Verfahren zur Vorhersage von Zeitreihen, in Hinblick auf das spezifische Problem, untersucht. Um innovative Lösungsansätze für diese Aufgabenstellung zu erhalten, wurde ein völlig neues Vorgehen gewählt: Die Lösung für die Problemstellung wurde im Rahmen eines Wettbewerbs gesucht. Forscher der weltweit

führenden Institute konnten ihre aktuellen Algorithmen zur Lösungsfindung einsetzen. Die sogenannte GECCO Industrial Challenge ist ein internationaler Wettbewerb mit realen, aktuellen Aufgabenstellungen aus der Industrie. Sie wird während der Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO), der größten und wichtigsten Konferenz im Bereich der Computational Intelligence, durchgeführt.

Die Ergebnisse der GECCO 2012 Industrial Challenge wurden in die vorhandene Infrastruktur von GreenPocket integriert und konnten die vorhandenen Vorhersageverfahren verbessern. Das Projekt wurde im Namen von SPOTSSeven von zwei Doktoranden mit der Unterstützung eines studentischen Mitarbeiters durchgeführt und hatte eine Laufzeit von zwei Jahren.

Zudem erarbeiteten drei Studenten unter Anleitung einer Doktorandin aus dem SPOTSSeven Team im Rahmen eines Folgeprojektes eigene Verfahren zur automatischen Vorverarbeitung der Energieverbrauchsdaten. Diese Vorverarbeitungsalgorithmen erleichterten die Analyse der Daten und verbesserten die Vorhersagen maßgeblich. ●

Optimierung einer Biogasanlage für GECO>C

In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Gummersbach Environmental Computing (GECO>C) der FH Köln wurde die Mischung der Substratzufuhr einer Biogasanlage optimiert. GECO>C stellte neben dem notwendigen Hintergrundwissen zu Biogasanlagen auch ein kalibriertes Simulationsmodell der Anlage eines Industriepartners zu Verfügung.

Die zuvor eingesetzten klassischen Optimierungsansätze wurden in diesem Projekt durch modernste Optimierungsalgorithmen ersetzt. Dabei zeigt sich, wie statistische Methoden den technischen Hintergrund von Experten wirkungsvoll ergänzen können. Die entstandene Anwendung von state-of-the-art Methoden in Matlab reduzierte die Zahl der notwendigen Modellauswertungen auf ein Zehntel. Zusätzliche konnten interessante Eigenschaften und Verhaltensweisen der eingesetzten Algorithmen erkannt werden.

Das Projekt wurde im Rahmen einer Diplomarbeit durch-

geführt. Ein Student arbeitete drei Monate, um die Problemstellung mit Unterstützung des SPOTSeven Teams und GECO>C zu lösen. Die entstandene Diplomarbeit wurde mit dem „Erzquell Förderpreis“ für herausragende Diplomarbeiten ausgezeichnet.

Aktuell arbeiten Mitarbeiter von SPOTSeven und GECO>C gemeinsam an einer weiteren Verbesserung des Simulationsmodells. Durch den Einsatz modernster Ansätze der hierarchischen datengetriebenen Modellierung sind weitere Verbesserungen zu erwarten. ●

PER-OPTI: Optimierung der Prozessführung in modernen Walzwerken

In Walzwerken besteht ein großes Potential zur Energie- und Ressourceneffizienz und somit zur Verringerung von Umwelt-/Klimabelastung. Einen effektiven Beitrag dazu können neue, effiziente Automatisierungssysteme leisten.

Im Rahmen des Projektes PER-OPTI werden industrietaugliche Online-Verfahren zur Lösung der Optimierungsprobleme entwickelt. PER-OPTI steht dabei für „Optimierung der Prozessführung basierend auf der automatischen Performancebewertung in modernen Walzwerken“ und wird gemeinsam von den Professoren Jelali, Haber, Smajic und Bartz-Beielstein geleitet.

Die mit Partnern aus Industrie und Hochschule zu entwickelnden Optimierungsverfahren sollen universell für verschiedene Walzwerkstypen und Produkttypen einsetzbar sein. Des Weiteren sollen mehrkriterielle Optimierungsverfahren verwendet werden, um eine flexible Berücksichtigung von Beschränkungen und unterschiedlichen Optimierungszielen zu ermöglichen. ●



Trinkwasseranalyse in komplexen Rohrleitungssystemen mit Endress+Hauser Conducta

Rohrleitungssysteme in Städten und Gemeinden stellen heute sehr komplexe Netze dar, auf deren Funktion sehr viele Menschen angewiesen sind. In Zusammenarbeit mit Endress+Hauser Conducta entwickelt das SPOTSeven Team Analyse- und Prognoseverfahren, um Verschmutzungen im Trinkwasser rechtzeitig zu erkennen, Wasserwerke entsprechend zu steuern und Energie einzusparen.

Seitens Endress+Hauser Conducta bestand der Wunsch, moderne Verfahren der Zeitreihenanalyse und nicht-lineare Analysemethoden kennen zu lernen. Die erfolgreiche Zusammenarbeit des SPOTSeven Teams mit der von Prof. Dr. Bongards geleiteten Arbeitsgruppe GECO>C legte die Grundlage für eine gemeinsam durchgeführte Studie zur Analyse von Trinkwasserdaten. Die Ergebnisse dieser Studie wurden im Rahmen eines gemeinsam mit GECO>C veranstalteten Workshops vorgestellt. Inhalt dieses Workshops war auch eine Schulung über moderne Analyse-, Modellierungs- und Optimierungsverfahren für die Mitarbeiter von Endress+Hauser Conducta.

Eine Fortsetzung der bisherigen erfolgreichen Zusammenarbeit ist geplant. So werden aktuell gemeinsame Forschungsvorhaben beantragt. Dabei spielt der Einsatz von Methoden der Computational Intelligence zur Beurteilung der Trinkwasserqualität sowie zur frühen Identifikation von Verunreinigungen, die Entwicklung einer Qualitätsampel für Messstellen im Trinkwassernetz und die Optimierung der Steuerung des Aufbereitungsprozesses eine wichtige Rolle. Insbesondere der letzte Punkt bietet erhebliches Potential für Ressourcenschonung und Energieeinsparungen. ●

Data Mining für einen führenden Hersteller von Heizungssystemen

Intelligente Datenanalysen und Data Mining Methoden spielen im Bereich vernetzter Heizungs- Lüftungs- und Klimasysteme eine zentrale Rolle.

Für einen europaweit führenden Hersteller von ressourcenschonenden Heizungs- Lüftungs- und Klimasystemen (engl. HVAC: Heating, Ventilation and Air Conditioning) wurden umfangreiche Datenanalysen zur Entwicklung neuer intelligenter Algorithmen zur Auswertung der An-

lagedaten entwickelt. Im ersten Projektschritt wurde die Definitions- und Datenvorverarbeitungsphasen umgesetzt. Die vom SPOTSeven durchgeführten Datenanalysen lieferten sehr gute Ergebnisse, so dass Folgeprojekte zur Simulation und Optimierung vereinbart wurden. ●



Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein

ERFINDER DER SEQUENTIELLEN PARAMETEROPTIMIERUNG

Prof. Bartz-Beielstein hat seit dem Jahre 2006 die Professur „Angewandte Mathematik“ an der Fachhochschule Köln inne. In dieser Zeit gelang es ihm, mit SPOTSSeven ein interdisziplinäres Forschungsteam zusammenzustellen, das weltweit einen exzellenten Ruf genießt. Er ist Sprecher des Forschungsschwerpunktes Cplus (Computational Intelligence plus) und Initiator der Forschungsstelle CIOP.

Prof. Bartz-Beielstein gilt als ausgewiesener Experte in den Bereichen Optimierung, Simulation und der statistischen Analyse komplexer Anwendungsprobleme. Herausragende Beachtung finden seine Arbeiten über die statistische Analyse von Algorithmen, die zur Entwicklung der sequentiellen Parameteroptimierung (SPO) führten.

Prof. Bartz-Beielstein hat mehr als einhundert Publikationen im Bereich der Computational Intelligence, Optimierung und experimentellen Forschung veröffentlicht. Er ist Gutachter und Organisator wichtiger Konferenzen im Bereich der Computational Intelligence und arbeitet als Gutachter namhafter nationaler und internationaler Wissenschaftsorganisationen. Zusätzlich ist er als Gutachter der führenden Zeitschriften im Bereich der Computational Intelligence tätig.

Prof. Bartz-Beielstein studierte Mathematik und Informatik an der TU Dortmund und Mathematik und Pädagogik am Institut für Waldorfpädagogik in Witten-Annen.



Dr. Boris Naujoks

EXPERTE FÜR MEHRZIELOPTIMIERUNGSPROBLEME

Bereits Mitte der 90er Jahre sammelte Dr. Naujoks erste Erfahrungen in der Optimierung mit naturanalogen Verfahren. Er arbeitete am Lehrstuhl Systemanalyse unter Prof. Schwefel in Dortmund, wo er auch promoviert wurde.

Dr. Naujoks genießt als Experte im Bereich der mehrkriteriellen Optimierung mit evolutionären Algorithmen einen ausgezeichneten Ruf. Dies wird durch zahlreiche Veröffentlichungen dokumentiert. Hinzu kommen noch langjährige Erfahrungen bei der Durchführung industrieller Projekte. So besitzt Dr. Naujoks Projekterfahrung im Bereich der Tragflächenoptimierung für die NuTech Solutions GmbH sowie im Bereich der Logistik (Optimierung von multiplen Rundreiseproblemen) für die logIn GmbH. Seit 2010 ist Dr. Naujoks als Mitarbeiter im SPOTSSeven Team tätig.



Dr. Katya Vladislavleva

EXPERTIN IN DATENGETRIEBENER MODELLIERUNG

Dr. Vladislavleva ist eine international anerkannte Expertin im Bereich der datengetriebenen Modellierung. Sie wurde 2008 an der Universität Tilburg promoviert. Zudem arbeitete sie an Universitäten im Moskau, Eindhoven, Antwerpen und gab Kurse am M.I.T. Ihr profundes Wissen setzt sie auf vielfältige Art gleichermaßen im akademischen und industriellen Umfeld ein. Dr. Vladislavleva ist seit November 2011 assoziiertes Mitglied des SPOTSeven Teams. Seit 2011 ist sie Geschäftsführerin von Evolved Analytics Europe in Belgien.



Dipl.-Inform. Andreas Fischbach

DOKTORAND DER FH KÖLN

Andreas Fischbach arbeitete nach seinem Studium der Informatik an der TU Dortmund zunächst für einige Jahre als Software Engineer. Er besitzt Projekterfahrungen durch seine Tätigkeiten bei der adesso AG und bei Remondis Assets & Services GmbH & Co. KG. Seit April 2013 ist er Mitglied der Arbeitsgruppe SPOTSeven.



Dipl.-Inform. Oliver Flasch

DOKTORAND DER TU DORTMUND UND FH KÖLN

Oliver Flaschs Forschungsinteressen umfassen Methoden zur automatischen Identifikation mathematischer Modelle anhand von Messdaten (symbolische Regression durch Genetische Programmierung). Er studierte Informatik an der TU Dortmund und Biologie an der Ruhr-Universität Bochum und promoviert in Zusammenarbeit mit der TU Dortmund. Vor seiner Tätigkeit an der FH Köln entwarf er eine innovative graphische Programmiersprache für Finanzanwendungen bei der DIP Dortmund Intelligence Projekt GmbH. Er ist Geschäftsführer des Startup-Unternehmens sourcewerk. Seit 2009 arbeitet er im SPOTSeven Team und leitet die Forschungsprojekte FIWA und MCIOP.



Dipl.-Inform. Martina Frieze

DOKTORANDIN DER UNIVERSITÄT LEIDEN UND FH KÖLN

Martina Frieze promoviert in Kooperation mit der Universität Leiden. Ihre Forschungsschwerpunkte beinhalten moderne Optimierungsverfahren wie beispielsweise Sequentielle Parameter Optimierung (SPO) als auch Verfahren zur Zeitreihenanalyse und -vorhersage. Sie studierte Informatik an der TU Dortmund und arbeitete einige Jahre als Software Engineer bei der adesso AG. Seit 2011 ist sie Mitglied des SPOTSeven Teams.



Dipl.-Ing. Christian Jung

DOKTORAND BEI DER SMS SIEMAG GMBH

Christian Jung ist Doktorand an der TU Dortmund. Seine Forschungsinteressen sind vorwiegend Prozessoptimierung und Modellierung von komplexen Real-World Problemen in der Stahlindustrie. Nach Abschluss seines Studiums der Elektrotechnik an der Uni Siegen, der Heriot-Watt University Edinburgh und an der TU Darmstadt arbeitet er im Bereich Modellentwicklung bei SMS Siemag GmbH. Seit 2011 ist er Mitarbeiter im SPOTSeven Team.



M.Sc. Olaf Mersmann

DOKTORAND DER TU DORTMUND

M.Sc. Olaf Mersmann hat Physik, Mechatronik und Statistik an der TU Ilmenau, Phillips Universität Marburg und TU Dortmund studiert. An letzterer erwarb er 2009 einen Bachelor in Datenanalyse sowie 2011 einen Master in Datenwissenschaften. Neben seinem Studium arbeitete Herr Mersmann unter anderem als Statistiker im Direktmarketing und als selbständiger Software Entwickler. Herr Mersmann ist außerdem der Autor zahlreicher Pakete für die freie Statistiksoftware R. Seit 2011 ist Herr Mersmann Teil der SPOTseven Teams.



M.Sc. Beate Breiderhoff

DOKTORANDIN DER TU DORTMUND UND FH KÖLN

Beate Breiderhoff hat langjährige Lehrerfahrung im Bereich Angewandte Mathematik und fundiertes Hintergrundwissen in höheren Programmiersprachen und Computeralgebra-Systemen. 2006 erhielt sie ihren Master-Abschluss an der FH Köln. Ihre Forschungsinteressen beinhalten Optimierung und numerische Berechnungen. Frau Breiderhoffs Arbeit ist motiviert von der Zusammenarbeit zwischen Mathematikern, Informatikern und Ingenieuren. Sie gehört seit 2011 zum SPOTSeven Team und entwickelt zurzeit Optimierungsverfahren für Umwelttechnik und Energielieferanten.



M.Eng. Martin Zaefferer

DOKTORAND IM BMBF PROJEKT CIMO

Martin Zaefferer hat Elektrotechnik mit Fachrichtung Automatisierungstechnik studiert. Im Jahr 2010 schloss er als Dipl.-Ing (FH) sein Erststudium ab. Im Anschluss studierte er bis 2012 an der Fachhochschule Köln im englischsprachigen Masterstudiengang Automation & IT. Aktuell promoviert er in Kooperation mit der FH Köln an der TU Dortmund. Sein Forschungsinteresse gilt der Kombination datengetriebener Modellierung und Optimierung mit Methoden der Computational Intelligence für ingenieurtechnische Anwendungen. Er ist ein erfahrener Programmierer mit Schwerpunkt in den Programmiersprachen R und Matlab. Seit 2011 leitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Arbeitsgruppe SPOTSeven das Forschungsprojekt CIMO.



M.Sc. Steffen Moritz

DOKTORAND BEI DER BOSCH THERMOTECHNIK GMBH

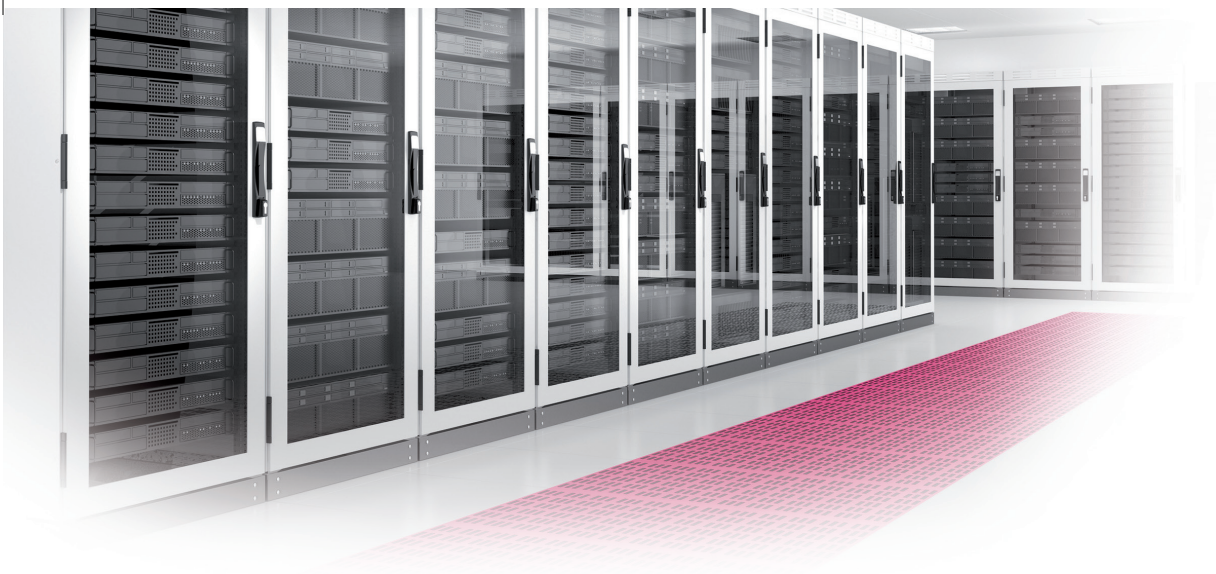
Steffen Moritz arbeitet als Doktorand bei der Bosch Thermotechnik GmbH, wobei die wissenschaftliche Betreuung seiner Dissertation durch das SPOTSeven Team erfolgt. Seinen Master-Abschluss hat er 2013 an der Technischen Hochschule Mittelhessen in Giessen erlangt. Er hat bereits erfolgreich auf dem Gebiet der Datenanalyse und des Data-Minings gearbeitet. So hat er u.a. den zweiten Platz beim Data-Mining-Cup 2012 erzielt. Seit März 2013 arbeitet er im SPOTSeven Team.



B. Eng. Jörg Stork

DOKTORAND BEI BOSCH THERMOTECHNIK

Jörg Stork schloss sein Studium der Elektrotechnik mit Schwerpunkt Automation an der FH Köln im Jahr 2011 ab. Seine Forschungsinteressen umfassen Genetische Programmierung und Parameteroptimierung. Er ist ein erfahrener Programmierer mit sehr guten Kenntnissen der Programmiersprachen C und R. Seit 2011 arbeitet er im SPOTSeven Team in den Forschungsprojekten MCIOP und CIMO.



Über SPOTSeven

Mehrere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten an Forschungsprojekten im SpotSeven Team, das von Prof. Bartz-Beielstein geleitet wird. Vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) werden, bzw. wurden, die folgenden Projekte gefördert:

1. **FIWA** (Methoden der Computational Intelligence für Vorhersagemodelle in der Finanz- und Wasserwirtschaft, FKZ 17N2309). Laufzeit 2009 bis 2012.
2. **MCIOP** (Mehrkriterielle CI-basierte Optimierungsverfahren für den industriellen Einsatz, FKZ 17N0311). Laufzeit 2011 bis 2014.
3. **CIMO** (Computational Intelligence basierte Mehrzieloptimierungsverfahren, FKZ 17002X11). Laufzeit 2011 bis 2014.

SPOTSeven wurde gegründet, um verlässliche Partnerschaften zwischen der FH Köln und der Industrie aufzubauen und innovative Forschungsprojekte zu ermöglichen. Dabei lieferten Anfragen aus der Industrie die Initialzündung. Die Intensivierung dieser Kontakte, sowie weitere Vernetzung und Etablierung neuer Forschungsprojekte sind wichtige Ziele des SPOTSeven Teams.

Publikationen / Referenzen (Bücher und Webseiten)

Mitglieder des SPOTSeven Teams haben bereits mehr als einhundert Artikel in Zeitschriften und Tagungsbänden veröffentlicht.

Insbesondere sind hier zwei Buchpublikationen von Prof. Bartz-Beielstein zu nennen:

BARTZ-BEIELSTEIN, T.: EXPERIMENTAL RESEARCH IN EVOLUTIONARY COMPUTATION - THE NEW EXPERIMENTALISM. SPRINGER, 2006.

BARTZ-BEIELSTEIN, T. (HRSG.); CHIARANDINI, M. (HRSG.); PAQUETE, L. (HRSG.); PREUSS, M.(HRSG.): EXPERIMENTAL METHODS FOR THE ANALYSIS OF OPTIMIZATION ALGORITHMS. SPRINGER, 2010

[EISE12A] VON [HTTP://EN.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/THE_STAR_THROWER](http://en.wikipedia.org/wiki/The_star_thrower), FEB 14, 2012.

[TUKE77A] TUKEY, J. W.: EXPLORATORY DATA ANALYSIS. ADDISON-WESLEY, 1977.

[COX10A] COX, I.; GAUDARD, M. A.; RAMSEY, P. J.: VISUAL SIX SIGMA: MAKING DATA ANALYSIS LEAN. WILEY, 2010.

[MONT08A] MONTGOMERY, D. C.: STATISTICAL QUALITY CONTROL. WILEY, 2008.

Gefördert durch das:



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Fachhochschule Köln
Cologne University of Applied Sciences

Campus Gummersbach

Adresse:

Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein
Fachhochschule Köln (CUAS)
Steinmüllerallee 1
51643 Gummersbach
02261 8196 6391
thomas.bartz-beielstein@fh-koeln.de
www.spotseven.de