

## [ Personaleinsatzplanung ]

# Am Montag möchte ich nicht arbeiten

Tausende von Angestellten sorgen an Flughäfen für einen reibungslosen Ablauf des Flugbetriebs. Der Operations-Research-Spezialist Andreas Klinkert hat am IDP ein Software-Tool entwickelt, das eine automatisierte Erstellung der Personaleinsatzpläne ermöglicht.

ARMIN ZÜGER

**H**aben Sie schon einmal versucht, das rege Leben in einem Ameisenhaufen zu organisieren? Nein? Im Vergleich zur Aufgabe, die Andreas Klinkert, Dozent und Forscher im Bereich Operations Research und Operations Management am Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP), letztes Jahr mit dem F&E-Projekt «Auto-Rostering» (autom. Dienstplanerstellung) gelöst hat, dürfte die Organisation eines Ameisenhaufens ein vergleichsweise triviales Problem sein. Das Forschungsprojekt, welches von der Schweizer Förderagentur für Innovation (KTI) unterstützt wurde, beinhaltete die Entwicklung eines Software-Tools zur automatischen Erstellung von Einsatzplänen für das «Ground Handling»-Personal in Flughäfen.

An jedem grösseren Flughafen sorgen täglich Tausende von Angestellten für einen reibungslosen Ablauf aller Aktivitäten, welche mit dem Fluggeschäft in Verbindung stehen. Das sind einerseits Dienstleistungen für die Passagiere wie Check-in, Gate, Airport Lounges und

Transfer, andererseits technische Dienstleistungen wie Gepäckabfertigung, Ramp Services, Aircraft Services etc. Die Vielzahl der erforderlichen Tätigkeiten wird auf der Basis der Flugpläne minutengenau vorausgeplant und die zuständigen Flughafendienstleister sind dafür verantwortlich, dass überall und jederzeit genügend Personen mit den richtigen Fähigkeiten und Kompetenzen zur Verfügung stehen.

### **Komplexe Mathematik wird benötigt**

In einem solchen Kontext stellt eine effektive Personaleinsatzplanung ein hochkomplexes, mathematisches Optimierungsproblem dar – besonders wenn neben der reinen Einsatzplanung auch noch individuelle Wünsche des Personals zu berücksichtigen sind. Operations Research ist jener Zweig der Mathematik, der sich mit solchen quantitativen Optimierungsaufgaben und deren nutzbringender Umsetzung im wirtschaftlichen Umfeld beschäftigt. Methodisch umfasst Operations Research ein breites Spektrum an

mathematischen Modellierungs- und Optimierungsansätzen, wobei im betrachteten Projekt hauptsächlich die Methode der Kombinatorischen Optimierung und Polyedrischen Kombinatorik zum Einsatz kamen. Den polyedrischen Ansatz der kombinatorischen Optimierung kann sich der mathematische Laie so vorstellen, dass die Vielzahl der möglichen Problemlösungen (Einsatzpläne) als Eckpunkte eines Polyeders (Vielecks) im n-dimensionalen Raum dargestellt werden und danach mit Hilfe spezieller Algorithmen Eckpunkte mit optimalen Eigenschaften gesucht werden. Eine zentrale Herausforderung im Projekt «Auto-Rostering» war die effiziente Lösung der äusserst umfangreichen Optimierungsmodelle, welche Hunderttausende von Entscheidungsvariablen und Nebenbedingungen umfassen können.

### **Ein Software-Tool zur Erstellung von Einsatzplänen**

Ziel des «Auto-Rostering»-Projektes war es, basierend auf den erwähnten mathematischen Optimie-

runzungsmethoden ein Software-Tool zu entwickeln, welches eine automatisierte Erstellung der monatlichen Personaleinsatzpläne von Flughafendienstleistern erlaubt. Wirtschaftspartner des Projekts waren die Firmen Axedo als spezialisierter Software-Anbieter im Bereich der Personaleinsatzplanung sowie die Firma Swissport International Ltd. als Pilotkunde.

Swissport ist ein führender Anbieter von Flughafendienstleistungen im globalen Boden- und Frachtabfertigungsgeschäft und hat international über 650 Airlines als Kunden. Er bedient jährlich 70 Mio. Passagiere in 179 Flughäfen und 38 Ländern und bewältigt ein kombiniertes Frachtvolumen von über 2,8 Mio. Tonnen. Swissport beschäftigt weltweit ca. 32'000 Mitarbeitende. Als Pilotstandort für den Erstein-

setzung des Planungstools wurde der Flughafen Zürich gewählt, wo Swissport mit 2'500 Angestellten anteilmässig der grösste Flughafendienstleister ist.

Das Software-Tool konzentriert sich auf die Hauptplanungsphase der Dienstplanung (Rostering), das Days-Off Planning, bei welchem durch Festlegen der Arbeits- und Ruhetage die Basis der individuellen Monatspläne erstellt wird. Dabei ist eine Vielzahl von Nebenbedingungen in die Planung einzubeziehen, welche sich einerseits aus Vertragsbedingungen, arbeitsrechtlichen Gesetzen, gewerkschaftlichen Regelungen sowie andererseits aus individuellen Wünschen der Angestellten ergeben wie: «Am Montag in drei Wochen feiere ich meinen 40. Geburtstag, da will ich nicht arbeiten.» Selbstredend müssen stets auch alle betrieblichen Anforderungen erfüllt sein und jeder-

zeit die richtigen Personen in genügender Anzahl am korrekten Ort verfügbar sein.

#### **In «no time» optimierte Personaleinsatzpläne generieren**

Andreas Klinkert hat am IDP für diese anspruchsvolle Planungsaufgabe ein leistungsfähiges und flexibles Tool entwickelt, welches mit den erfassten Daten auch für umfangreiche Planungseinheiten (1000 Personen und 12'000 Schichten) in wenigen Minuten vollständig zulässige, optimierte Lösungen generiert. Diese können anschliessend automatisch weiter verbessert werden, bis der gewünschte Grad an Feinjustierung erreicht ist.

Weltweit ist kein anderes Tool mit ähnlichem Leistungsumfang und vergleichbarer Performance bekannt. Das Tool stösst denn auch international auf grosses Interesse und ein substantielles Business-Potenzial zeichnet sich ab. Für die Kommerzialisierung und Weiterentwicklung des Produkts ist die Gründung eines Startup-Unternehmens geplant. Die aktuell mit dem Tool erzielten Planungsergebnisse bei Swissport sind sehr überzeugend und deuten nur schon am Flughafen Zürich auf ein beträchtliches Sparpotenzial hin. ■

**Andreas Klinkert zeigt auf einem Schichtplan die Komplexität der zahlreichen, verschiedenfarbig dargestellten Planungselemente und deren horizontale und vertikale Vernetzung durch vielfältige Nebenbedingungen.**



#### **«Auto-Rostering»-Tool ist weltweit einzigartig**

Komplexe Personaleinsatzplanungsprobleme lassen sich typischerweise in eine Hierarchie von Teilaufgaben gliedern:

1. Demand Modeling
2. Shift Design
3. Days-Off Planning
4. Shift Assignment
5. Real-Time Dispatching

Während für die Phasen 1, 2 und 5 zufriedenstellende kommerzielle Software-Lösungen existieren, waren bis zur Entwicklung des «Auto-Rostering»-Tools für die Phasen 3 und 4 – die eigentliche Dienstplanerstellung – keine Produkte zur Bewältigung der schwierigen Planungsprobleme bei Swissport verfügbar. Die Pläne mussten in zeitaufwändiger Handarbeit von zahlreichen Planern erstellt werden.

## [ Finanzmarkt-Kommunikation ]

# Den Kunstmarkt abbilden

So wie Dow Jones, DAX und SMI den Pulsschlag der Börsen zeigen, müsste sich auch eine Fieberkurve im Kunstmarkt generieren lassen. Davon ist Marco Rüstmann überzeugt. Er leitet an der School of Management and Law das KTI-Projekt «Kunst als alternatives Investment».

ANDREAS GÜNTERT

Die Summen erstaunen immer wieder. Wenn an exklusiven Versteigerungen Gemälde berühmter Maler unter den Hammer kommen, greifen solvente Kunstliebhaber sehr tief in die Tasche. Die bezahlten Preise gehen dabei nicht selten weit über die Millionen-Grenze, wie etwa im Mai dieses Jahres, als an einer Christie's-Auktion in New York ein anonym Sammler 106,5 Millionen Dollar für Picassos «Nu au plateau du sculpteur» bezahlte – der höchste jemals bei einer Auktion erzielte Preis eines Kunstwerkes.

Natürlich kann sich nur ein sehr kleiner Kreis von Gutbetuchten solche Kunstwerke leisten. Doch für all jene, die sich mit dem Geschehen an den Börsen auseinandersetzen, liegt ein Gedanke nahe: Dass man – ähnlich wie bei Aktien- oder Obligationenfonds – teilnehmen könnte am Schwung, den die Kunstmärkte oft auch in Krisenzeiten entwickeln. Oder dass Banken vermögenden Kunden eine Kunstmarkt-Anlage als Alternative zu herkömmlichen Investments anbieten könnten. Vo-

raussetzung dafür wären allerdings entsprechende Finanzprodukte. Und ein methodischer Ansatz, der die Marktentwicklung aufzeigt und eine Einschätzung ermöglicht – als eine Art «Fieberkurve», wie es an den amerikanischen Aktienbörsen der Dow-Jones-Index oder hierzulande der Swiss-Market-Index (SMI) ist.

### Die Wertentwicklung auf dem Kunstmarkt abbilden

Genau an diesem Thema arbeitet Marco Rüstmann an der School of Management and Law. Der ZHAW-Dozent und Spezialist für Risiko-Management leitet das KTI-Projekt «Kunst als alternatives Investment». Neben dem Institut für Banking & Finance (IBF) der School of Management and Law sind von der ZHAW noch das Institut für Datenanalyse und Prozessdesign (IDP) sowie das Institut für angewandte Informationstechnologie (INIT) an diesem Forschungsprojekt beteiligt.

Finanzmarkt-Experte Rüstmann, der früher in den Diensten von Branchengrößen wie Swiss Re und Credit Suisse stand, erklärt: «Ziel dieses KTI-

Projekts ist es, eine Familie von Kunst-Bilder-Indices zu entwickeln, welche die Wertentwicklung auf dem Kunstmarkt transparent abbildet.» Was zunächst einfacher tönt, als es ist. Denn um aus Preisen von Kunstwerken – etwa Gemälden – einen Index abzubilden, kann man sich nur sehr bedingt an den Mechanismen der Aktienmärkte orientieren. Drei wesentliche Elemente nämlich zeigen sich ganz anders als an den konventionellen Börsen:

1. Jedes einzelne Kunstwerk ist – anders etwa als beispielsweise mehrere UBS- oder Roche-Aktien – in seiner Art einzigartig und somit nicht unmittelbar vergleichbar.
2. Während Aktien preislich aufgrund von Parametern wie Kurs-Gewinn-Verhältnis oder Dividendenrendite eingeschätzt werden können, entfallen solche Faktoren bei Gemälden weitgehend.
3. Schliesslich findet bei Aktien grosskapitalisierter börsenkotierter Firmen ein reger Handel statt – einzelne Bilder hingegen wechseln nur selten den Eigentümer.

**Dr. Marco Rüstmann vor Giovanni Giacomettis Bild «Sotto il sambuco» (1911). Das Bild wird im März 2011 von Christie's versteigert. Aktueller Schätzpreis: 1,8 – 2,5 Mio. Franken.**

Marco Rüstmann vergleicht daher den Kunstmarkt weniger mit Aktienbörsen, sondern zieht eher Parallelen zu Immobilienmärkten. Auch hier sind die einzelnen Objekte nicht unmittelbar vergleichbar, auch hier werden oft Liebhaberpreise bezahlt. So wie sich Immobilienpreise über eine Anzahl Attribute vergleichen lassen – etwa mittels Lage, Baujahr, Reputation des Architekten, Zustand, Kubatur und Umschwung – ist auch eine Einschätzung von Gemäldepreisen möglich (siehe Box). Was die Preisermittlung bei Gemälden einfacher macht als bei Immobilien: Die beiden Auktionshäuser Sotheby's

und Christie's halten einen Anteil von über 90 Prozent am Weltmarkt. Basiert ein Index auf den Preisen der beiden Häuser, sind die besten erhältlichen Daten schon beisammen. Marco Rüstmann konnte bereits beide Häuser von einer Kooperation überzeugen.

#### **Der Kunstmarkt ermöglicht höhere Renditen**

In der ersten Projektphase wurden die Auktionsergebnisse von Schweizer Künstlern analysiert. Zwischen 1993 und 2009 wurden 5'231 Auktionsergebnisse von Sotheby's und Christie's Schweiz verglichen. Resultat:

«Der Kunstmarkt macht die Bewegungen der Aktienbörsen – grob gesagt – mit, aber mit zeitlicher Verzögerung.» Dieser in einem Zeitraum von 16 Jahren ermittelte «Swiss Art Index» wies eine Jahresrendite von 3,58 Prozent aus. Konzentriert auf die 20 berühmtesten Schweizer Künstler – sozusagen die «Blue Chips» – waren es sogar 6,1 Prozent. Zum Vergleich: Ein Aktieninvestment im gleichen Zeitraum hätte – gemessen am globalen MSCI-Index – bei einem deutlich höheren Risiko nur eine Jahresrendite von 2,01 Prozent gebracht. Natürlich werden bei Auktionen immer wieder neue Bilder versteigert. «Aber wenn es gelingt», so Rüstmann, «die wesentlichen Attribute von Gemälden zu quantifizieren, dann können wir die Auktionsergebnisse von unterschiedlichen Bildern in einen gemeinsamen Index integrieren.»

Derzeit arbeiten Marco Rüstmann und sein Team an der Verfeinerung der Methodik. Für das KTI-Projekt – durchgeführt in Partnerschaft mit dem St. Galler Kompetenzzentrum Art Management AG – wird nun das System der sogenannten hedonischen Bewertung wichtig. Konkret wird daran gefeilt, wie man Gemälde in Qualitätseigenschaften zerlegen und mittels einer Regressionsanalyse, welche die Abhängigkeiten der gewählten Attribute festlegt, bewerten kann. «Ein nächster Meilenstein», sagt Rüstmann, «ist auf Sommer 2011 zu erwarten. Dann sollten wir in der Lage sein, eine Plattform zu schaffen, mit der man Kunst-Indizes generieren kann.» Oder, bildlich gesprochen: Dann wird der Gemälde-Index in Öl gemalt sein. ■



## **Attribute, die das Preisbild bestimmen**

Was bestimmt – neben den bereits bezahlten Preisen – den Wert eines Gemäldes? Wie lässt es sich mit anderen Kunstwerken vergleichen? Diese Fragen sind im Fokus des KTI-Projektes. Gemäss dem ZHAW-Dozenten Marco Rüstmann werden es beim geplanten Bilder-Index «fünf bis

sieben Attribute sein, die den Wert definieren».

Zwar will sich Rüstmann noch nicht allzu genau ins «Kochbuch» schauen lassen. Klar ist aber, dass die Reputation des Künstlers die wichtigste Rolle spielt. Daneben können weitere Attribute aussagekräftig sein: Etwa

die Stilepoche, die Kreativität (und damit die Gefragtheit) der Lebensphase des jeweiligen Künstlers, aber auch Zustand und Grösse des Werkes. Ferner kann auch die Darstellungsform entscheidend sein, also etwa, ob das Bild als blosse Skizze oder original gerahmt auf Leinwand vorliegt.