



Changing the rules of business™

Dr. Hermann Stolle

hstolle@ilog.de, +49-6172-406094

ILOG APS-Lösungen für die Prozessindustrie und die Transportwirtschaft

ILOG Mission



Changing the rules of business™

**Wir helfen unseren Kunden
mit Software und Dienstleistungen
bessere Entscheidungen schneller zu
treffen,
Komplexität zu beherrschen und
Änderungs-Anforderungen zu erfüllen.**

Agenda



Changing the rules of business™

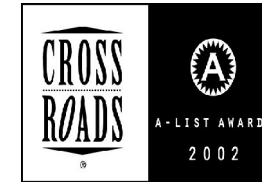
- **Komplexität in der SCM-Planung**
- **Projekt-Beispiel: Frequenzplanung – Mittelfristplanung in der Distribution**

Über ILOG



“Changing the rules of business”

- **Gehört zu den Top 200 Software-Unternehmen**
 - Gegründet in 1987
 - AG (NASDAQ, Euronext u. a.)
 - Über 700 Angestellte weltweit
 - 125 Mio\$ Umsatz in FY 2005
 - Niederlassungen und direkte Betreuung in mehr als 30 Ländern
- **Spitzenposition in Optimierung, Geschäftsregeln und Visualisierung**
 - Über 2500 direkte Kunden
 - Über 200 ISV-Partner



Spitzenposition bei SCM und Optimierung



- **Über 160 der Global 500 setzen individuelle Planung und Scheduling-Anwendungen ein, die auf ILOG Verfahren aufbauen.**
 - 65% in Produktion, Transport und Investment Management
 - Global 2000: 80 Produzenten und 40 Transportunternehmen
- **Über 1000 kommerzielle Kunden unter Wartung**
- **Führende Software-Produzenten erreichen tausende weitere**
 - Oracle (3), SAP, i2, Manugistics, Manhattan Associates, Infor, SSA Global, Quintiq, Kronos, LogicTools, DynaSys, Ariba, SmartOps, Cadence Design, Siebel, Tavant, Siemens, Areva, Sabre, PROS, Emptoris, CombineNet, ITG, Eclipsys...
- **Über 1000 Universitäten benutzen ILOG Optimierung in Ihren Forschungsprojekten**
- **Referenzen: www.ilog.de/success/index.cfm**
- **Wirtschaftlichkeit: www.ilog.de/optimization/award.cfm**

Standard-Lösung für die Prozessindustrie



ILOG Plant PowerOps – Funktionalitäten

Prozessindustrie – Chemie, Pharma, Lebensmittel

- **Multi-Dimensionales Rüsten**
 - Z. B. Farbe, Form und Geschmack
- **Reinigen und Wartung**
 - Unabhängig von Rüstungen (Bakterien, Verhärtungen ...)
 - Periodische Wartungsanforderungen
- **Tank und Silos für Zwischenprodukte**
- **Push und Pull Produktion**
- **Haltbarkeit und Reifeprozesse**
- **Vollständige Kosten von Ressourcen und Aktivitäten**
- **Balancieren der Planungsziele**
 - Kosten, Qualität, Zeit, ...

Komplexe Modellbildung



Changing the rules of business™

ILOG Plant PowerOps

- **Ca. 85 Tabellen in einem relationalen Datenmodell**
- **Kategorien:**
 - **Ressourcen, Material, Tanks, Rezepte, Aktivitäten, Modi, Lieferungen, Rüstungen, Bedarfe, Produktionsaufträge, Materialflüsse, ...**
- **Komplexe Problemstellungen erfordern hohe Leistungsfähigkeit**

Standardlösung für Transportplanung



ILOG Transport PowerOps

- **Belade-Planung (Kapazitäten)**
- **Design-Entscheidungen**
 - **Pooling, Cross-Docking, Hub-Spoke**
- **Auswahl der Transportart**
- **Reale und Qualitäts-Kosten**
- **Reihenfolge-Planung der Belieferung**
- **Zeitliche Feinplanung (Scheduling, Zeitfenster)**
- **Alles in EINEM Optimierungsmodell**

Komplexe Modellbildung



ILOG Transport PowerOps

- **Insgesamt 114 Tabellen in einem relationalen Datenmodell**
- **Kategorien:**
 - Dimensionen, Distanz-Matrix, Lokationen, Besuche, Fahrzeuge, Ruhepausen, Ressourcen, Stops, Kostenstrukturen, Kompatibilitäten, Hubs, Ergebnisdarstellung
- **Viele Transportprobleme stellen individuelle Anforderungen**

Spezielle Lösungen



Nicht im Standard abgedeckt



Nachtflugnetz - Hauptlauf

Flottenreduktion um 10 Flugzeuge



Flüssig-Gas Transport

VMI (Vendor Managed Inventory)



Beladungsplanung

JIT-Beladung der Bier-Transporter

Agenda



Changing the rules of business™

- **Komplexität in der SCM-Planung**
- **Projekt-Beispiel: Frequenzplanung –
Mittelfristplanung in der Distribution**

- **Die Planungsaufgabe:**
 - Ein Unternehmen beliefert in festgelegten Intervallen (1x, 2x, ... in der Woche) seine Kunden.
 - Es gibt weitere Kunden die zu festgelegten Tagen in der Planungsperiode beliefert werden.
 - Es existieren Randbedingungen für Kapazitäten, Lenkzeiten, Zeitfenster, Besuchsmuster
 - **Entscheidung:**
 - An welchem Tag soll ein Kunde besucht werden
 - Tourenplanung für die einzelnen Tage
 - **Ziel: Fahrtkilometer und Fahrzeugflotte senken.**

- **CORBITCONNECT AG:**
 - Ist Software-Anbieter für Transportplanung (PLANTOUR™), Fuhrparkmanagement, Flottensteuerung und Mobile Navigation.
 - Stellt in seiner Praxis fest, dass individuelle Bedarfe der Planer erhöhte Anforderungen an die Optimierung stellen.
 - Ist langjähriger ILOG Partner bei der Transport-Optimierung.

Frequenzplanung



- **Haupt-Beitrag von:**
 - Dr. Wolfgang Renz, CorbitConnect AG
 - Dr. Stephane Michel, ILOG AG
 - Dr. Norbert Ascheuer, atesio GmbH/ILOG Partner
- **Begleitung des Projekts:**
 - Dr. Frederik Stork, ILOG AG
 - Dr. Hermann Stolle, ILOG AG

- **Dekomposition des Problems:**
 - Clusterbildung (Abholung bei Kunden einer Ortschaft möglichst am gleichen Tag)
 - Festlegen der Besuchsmuster
 - Routenplanung bei festgehaltenen Wochentags-Mustern
 - Routenplanung mit gleitenden Planungs-Zeitfenstern.

- **Größenordnungen:**
 - Plan-Regionen mit bis zu 1000 Kunden
 - Typisches Beispiel mit 560 Kunden
 - Planungszeitraum bis zu zwei Wochen
 - Flotte mit ca. 15 Fahrzeugen

- **Optimierungsansatz für Cluster-Bildung und Zuweisung der Wochentage:**
- **Spaltengenerierung:**
 - Besuchsmuster für die Kunden, Vollständige Generierung aller zulässigen Muster.
 - Kunden-Cluster für die Wochentage, Generierung einer Auswahl mit Nächste-Nachbarn-Ansätzen
- **Formulierung als Gemischt-Ganzzahliges Lineares Programm**

- **Vorteil der Spaltengenerierung**
 - Komplexe Regeln sind in den Spalten enthalten
 - Bessere Erweiterbarkeit durch Hinzufügen von weiteren Nebenbedingungen (z. B. Kapazitäten) zum Master-Problem bzw. für die Generierung der Spalten.
 - Exaktere Modellierung
- **Größenordnungen:**
 - Ca. 1500 Besuchsmuster generiert
 - Ca. 20000 Kundencluster generiert

Formulierung des Mathematischen Programms

- **Variablen**
 - Auswahlvariablen für die Kunden-Cluster jeweils pro Tag
 - Auswahlvariablen für die Besuchsmuster für jeden Kunden
 - Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge pro Tag und insgesamt
- **Zielfunktion**
 - Clusterkosten und #Fahrzeugflotte minimieren
- **Nebenbedingungen**
 - Auswahl eines Kunden-Clusters für jeden Tag
 - Auswahl eines Besuchsmuster für jeden Kunden
 - Wenn Kunde an Tag „d“ beliefert wird, muss dieser Kunde in dem ausgewählten Cluster für den Tag „d“ enthalten sein
 - Die Anzahl der ausgewählten Cluster definiert die Anzahl der Fahrzeuge
 - Die Größe der Fahrzeugflotte ist das Maximum der Tagesbedarfe

- **Projektaufwand bislang 25 Tage für die Optimierungs-Aufgabe**
- **Laufzeitverhalten für mittlere Beispiele:**
 - **30-120 Minuten für das GGLP**
 - **10 Minuten: Schnelle Einstellung der Tourenplanung**
 - **30-60 Minuten: Ausführliche Tourenplanung**
 - **Verbesserung der Performance des GGLP erscheint möglich und ist im Fokus der weiteren Arbeit.**

Frequenzplanung - Zusammenfassung



- **Komplexe Aufgabenstellung und realistische Größenordnung**
- **Integrierte prototypische Lösung mit 25 Tagen Optimierungs-Consulting**
- **Akzeptable Lösungen für die Praxis**
- **Performance-Verbesserungen weiter im Fokus der Arbeit**