

Zusammenfassungen zum Doktorandenworkshop 2007

Donnerstag, 26.04.2007

Tobias Schulz: Zur Exaktheit der Lagerkennlinie nach Nyhuis/Wiendahl

Das von P. Nyhuis und H.-P. Wiendahl entwickelte Konzept der logistischen Kennlinien dient dem Ziel, den Zusammenhang zwischen verschiedenen Kenngrößen eines logistischen Systems mit einem einfachen Funktionsverlauf hinreichend genau abzubilden. Im Rahmen von Lagerkennlinien soll dabei die Beziehung zwischen den Kenngrößen Bestandshöhe und Lieferverzug in einem Lagersystem wiedergegeben werden. Während bei diesem Ansatz der entsprechende Zusammenhang in einem idealisierten, deterministischen Umfeld noch exakt beschrieben wird, empfehlen die Autoren diese Beziehung in einer realen, durch stochastische Störeinflüsse geprägten Umwelt approximativ durch eine einfache Anpassung des unter deterministischen Bedingungen ermittelten Funktionsverlaufs zu beschreiben. Im vorliegenden Beitrag wird gezeigt, wie durch eine lagerhaltungstheoretische Analyse die Lagerkennlinie exakt abgeleitet werden kann. Durch einen Vergleich mit der so ermittelten exakten Kennlinie wird gezeigt, wie die Approximationsgüte der Lagerkennlinie nach Nyhuis und Wiendahl zu beurteilen ist und wie die Parametrisierung dieser Kennlinie vorgenommen werden sollte, um eine möglichst gute Näherungseigenschaft zu gewährleisten.

Thomas Salmkeit: Robuste Planung von Zeitfenstern für die Lieferantenabfertigung

Die zur Produktion von Kraftfahrzeugen und einzelnen Komponentenbauteilen benötigten Materialien werden in den Werken der Volkswagen AG überwiegend mit Lkw angeliefert. Den Standort Wolfsburg erreichen täglich zwischen 500 und 700 Lkw. Viele dieser Fahrzeuge müssen für die Abfertigung (Entladung, ggf. Beladung mit Leergut für den Rückversand) mehrere der insgesamt über 60 auf dem Werksgelände verteilten Ladestellen anfahren. Auf-grund dieser Komplexität ist eine systematische Planung der Lkw-Abfertigung notwendig. Dazu zählt neben einer reaktiven Echtzeitsteuerung am Anlieferungstag auch eine prädiktive Planung der Abfertigung am Vortag. Das Ziel dieser Planung besteht darin, das Aufkommen abzufertigender Lkw am Volkswagen-Standort durch Terminabsprachen mit den Spediteuren so zu steuern, dass lange Abfertigungsdauern vermieden werden.

Im Rahmen der Arbeit wird für die prädiktive Planung ein Ansatz entwickelt, bei dem eine Zeitfensterplanung erfolgt. Unter einem Zeitfenster wird dabei die geplante Zeitspanne von der Ankunft des Lkw am Volkswagen-Standort über die Abfertigung an den Ladestellen bis zum Verlassen des Standortes verstanden. Die besonderen Anforderungen an die Zeitfenster-planung ergeben sich aus der beschränkten Kapazität der für die Abfertigung der Lkw zur Verfügung stehenden Ressourcen und der Tatsache, dass die generierten Zeitfenster den Spediteuren als verbindliche Grundlage ihrer Transportplanung weitergemeldet werden. Eine spezifische Schwierigkeit besteht hierbei darin, dass die Plan-Abfertigungsdauern von Volkswagen nur in Form von Intervallen geschätzt werden können. Hieraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Zeitfenster unter Beachtung der knappen Ressourcen so zu ermitteln, dass ein geeignetes Robustheitsmaß optimiert wird und für die Echtzeit-Steuerung eine zugehörige Scheduling-Politik zur Vermeidung von Kapazitätskonflikten existiert. Ein entsprechendes Lösungsverfahren beruht auf der

Konstruktion einer sog. zulässigen Präordnung maximaler Robustheit auf der Menge der einzuplanenden Abfertigungs-Vorgänge.

Susanne Berger: Das Collaborative Carrier Vehicle Routing Problem

Wir betrachten ein Netzwerk von kollaborativen Transportdienstleistern, bei dem es möglich ist, Transportaufträge zwischen den Unternehmen auszutauschen. Um eine effiziente Allokation von Aufträgen zu gewährleisten, haben wir drei Algorithmen entwickelt. Diese ermöglichen uns, einzelne und auch mehrere Aufträge gleichzeitig auszutauschen. Die Re-Allokation von Aufträgen erfolgt auf Basis der individuellen Deckungsbeiträge der Aufträge. Dazu ist es notwendig die entstehenden Pickup- und Delivery Probleme exakt zu lösen. Die drei Verfahren werden abschließend im Hinblick auf ihre Auswirkungen auf den Gesamtdeckungsbeitrag des Netzwerkes untersucht.

Thomas Huth: Integration von Vehicle Routing und Ressourcen Allokation in Dynamischen Logistiknetzwerken

Der Vortrag beschäftigt sich mit einem Tourenplanungsproblem im Weitverkehrsnetz. Dabei spielen zwei Aspekte eine wichtige Rolle. Zum einen gilt es, die Ladungsträger über möglichst kurze Distanzen zwischen den Auftragsorten zu transportieren. Weiterhin kommt bei einer mehrperiodischen Betrachtung der Bereitstellung der knappen Ressource Ladungsträger eine wichtige Rolle zu. Nach einigen Anmerkungen zur Modellierung stellen wir zwei mögliche Ansätze für die Verknüpfung der beiden Modelle vor und gehen dabei auf Besonderheiten der Problemdynamik ein.

Rafael Fink: Ein Prioritätsregelverfahren zur prädiktiv-reaktiven Ablaufplanung der Chargenproduktion in der Prozessindustrie

In der Literatur zur Ablaufplanung der Chargenproduktion in der Prozessindustrie gehen die Autoren zumeist von einer statischen Neuaufwurfplanung und deterministischen Planungsdaten aus. In der Realität treten bei der Umsetzung von Ablaufplänen jedoch häufig Ereignisse ein, die bei der Planung nicht berücksichtigt wurden. Beispiele für solche Ereignisse sind der Ausfall von Betriebsmitteln, die Verlängerung von Bearbeitungsdauern oder Verluste bei den Ausbeuten.

Vor diesem Hintergrund wird für die Anlagenbelegungsplanung bei Chargenproduktion ein Verfahren entwickelt, bei dem zunächst ein prädiktiver Belegungsplan entworfen wird, der auf deterministischen Planungsdaten beruht und eine möglichst geringe Zykluszeit besitzt. Ziel der sich anschließenden revidierenden Planung ist es zu untersuchen, wie der prädiktive Plan beim Eintreten von unvorhergesehenen Störungen während der Umsetzung verändert werden kann. In manchen Fällen reicht es bereits, eine einfache zeitliche Anpassung des prädiktiven Plans vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, so wird eine Neuplanung durchgeführt, die entweder darauf abzielt, die Zykluszeit des neuen Plans zu minimieren oder einen neuen Plan zu entwerfen, der dem ursprünglichen möglichst ähnlich ist. Die Leistungsfähigkeit des entwickelten Verfahrens wird anhand einer Fallstudie evaluiert.

Stephan Meisel: Planungsansätze für dynamische und stochastische Optimierungsprobleme

Im Vortrag werden dynamische und stochastische Optimierungsprobleme abgegrenzt und wesentliche Elemente von Planungsansätzen für diese Probleme identifiziert. Anhand eines Ansatzes zur approximativen dynamischen Programmierung wird der Einsatz datengetriebener Verfahren zur Lösung dynamischer und stochastischer Probleme veranschaulicht.

Jiayi Yang: Evaluierung eines Optimierungsmodells für die Angebotserstellung im Großanlagenbau

Für die Planung von industriellen Großanlagenprojekten sind verschiedene Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Daraus resultieren komplexe Problemstellungen in den Bereichen der Standortwahl und des Projektmanagements, die sich gegenseitig beeinflussen. Zum Lösen dieses Problems wird ein mathematisches Modell entwickelt. Dieses Modell ermöglicht die Kostenoptimierung unter Berücksichtigung der Restriktionen und ist unter Nutzung der Bibliothek CPLEX implementiert. Anschließend wird das Modell mit Hilfe von Realdaten aus der Praxis und Benchmark-Instanzen evaluiert.

Britta Engel: Unternehmensinterne und unternehmensübergreifende Entscheidungsunterstützung unter Einbezug der Umweltleistungen

Die Bewertungen von Umweltleistungen im Unternehmen beziehen bislang nur die Umweltleistungen innerhalb der Unternehmenstore ein oder beschränken sich auf einzelne Produkte. Der Vergleich von Unternehmen mit einer ökologischen Kennzahl ist nur auf Basis einer einheitlichen Bezugsgröße möglich. Unternehmen mit unterschiedlichen Produktportfolios oder unterschiedlichen Fertigungstiefen sind bislang nicht vergleichbar. Des

Weiteren stehen ökologische Bewertungssysteme isoliert von anderen Kennzahlen im Unternehmen, wie beispielsweise dem Umsatz.

Vor diesem Hintergrund wurde der Ansatz der Emissionsintensitäten entwickelt, der die kumulierten Emissionen entlang der Wertschöpfungsketten betrachtet und diese ins Verhältnis zur Wertschöpfung setzt. Ziel des bmbf-geförderten Projektes EINBLIK ist die Weiterentwicklung und Validierung dieses Ansatzes sowie die Integration in den betrieblichen Entscheidungsprozess. Letzteres ist als Teilprojekt in Bearbeitung an der TU Braunschweig, weitere Projektpartner stellen die Hochschule Pforzheim sowie die Volkswagen AG sowie die Sustain GmbH dar. Ziel des Vortrages ist die Vorstellung der Projektidee und des Vorgehens bei der Implementierung.

Eberhard Schmid: Koordination in Recyclingnetzwerken

Durch aktuelle gesetzliche Regelungen erfährt das Recycling ausgedienter Produkte eine verstärkte Aufmerksamkeit. Hersteller, die gesetzlichen Recyclingpflichten unterliegen, beauftragen i.d.R. externe Dienstleister mit der Wahrnehmung dieser Pflichten. Diese Recyclingdienstleister sind oftmals in Netzwerken zusammengeschlossen. Aufgrund der Eigenständigkeit der Netzwerkunternehmen ist eine zentrale Planung, d.h. die Allokation von Recyclingaufträgen zu Unternehmen und die Festlegung der optimalen Recyclingstrategie, nicht durchführbar.

In dem Vortrag wird daher ein dezentraler Ansatz zur Koordination solcher Netzwerke vorgestellt, der die Eigenständigkeit der Unternehmen sowie die begrenzte Verfügbarkeit von Informationen berücksichtigt. Die Umsetzung erfolgt mittels hierarchischer Verhandlungen auf Basis von Dekompositionsverfahren. Veranschaulicht wird der Ansatz anhand des Recyclings von elektr(on)ischen Altgeräten.

Guido Voigt: Supply-Chain Koordination durch Kontrakte unter asymmetrischen Information - normative und experimentelle Analyse

Der Vortrag baut auf der Modellierung einer einfachen Supply-Chain, bestehend aus Lieferant und Hersteller auf. Ausgehend von einer Just-in-Time Belieferung wird untersucht, inwiefern die Bestellmengenwahl des Herstellers durch eine geeignete Kontraktgestaltung des Lieferanten Supply-Chain optimal koordiniert werden kann. Dabei sind dem Lieferanten die Lagerhaltungskosten des Herstellers nicht mit Sicherheit bekannt. Die rein theoretische Analyse der Supply-Chain Koordination durch Kontrakte unter asymmetrischen Informationen erfolgt dabei auf normativem Wege: nicht das tatsächliche menschliche Verhalten wird beschrieben, sondern das Verhalten von Individuen unter bestimmten Annahmen. Aufbauend auf dieser Analyse wird ein experimentelles Design zur Überprüfung dieser Annahmen vorgestellt.

Jörg Wansart: Gesetzesfolgenabschätzung mit System Dynamics

Wirksame Gesetze und Regularien zu entwickeln ist auf Grund der weltweit beschleunigten technischen und wirtschaftlichen Entwicklung eine große Herausforderung. Um die Vorschriften effektiver zu gestalten, haben sich auf Bundes- wie auf EU-Ebene verschiedene Ansätze zur Folgenabschätzung (engl. „Impact Assessment“) heraus gebildet. Diese machen jedoch sehr oft lediglich qualitative Aussagen oder extrapolieren aktuelle Trends. Seitens des Gesetzgebers hat die Folgenabschätzung außerdem meist einen volkswirtschaftlichen Fokus, einzelne Stakeholder werden nur oberflächlich betrachtet. Da Gesetze die Grundlage von Geschäftsbeziehungen bilden, sollten sich gerade Unternehmen im Klaren darüber sein, welche Konsequenzen die Verabschiedung neuer Gesetze hat. Dies ist ein integraler Bestandteil jeder strategischen Planung.

Die Modellierungsmethode System Dynamics bietet im vorliegenden Kontext die Möglichkeit, die Folgenabschätzung wesentlich zu verbessern. Da eine Konzentration auf die Wirkmechanismen zwischen den relevanten Größen erfolgt, können beispielsweise zu erwartende Trendbrüche heraus gearbeitet werden. Der Einsatz von numerischer Simulation erlaubt die Behandlung verschiedener Fragestellungen anhand eines Modells. Eine intuitive Formalisierung erlaubt es, das Wissen von Experten verschiedener Fachrichtungen zu bündeln und gleichzeitig ihr Problemverständnis zu verbessern. Durch den White-Box-Ansatz kann auf breiter Basis Vertrauen in ein solches Modell entwickelt werden, was die Akzeptanz der Simulationsergebnisse maßgeblich beeinflusst.

Claas Hemig: Produktionsplanung in der Automobilindustrie mit parallelen Produktionslinien ([hemig.pdf](#))

Niklas Labitzke: Modellierung und Simulation der Roheisenlogistik in einem integrierten Hüttenwerk

In den meisten integrierten Hüttenwerken werden schienengebundene Spezialbehälter eingesetzt, um das flüssige Roheisen vom Hochofen zum weiterverarbeitenden Stahlwerk zu transportieren. Da sowohl das Stahlwerk als auch der Hochofen von der Verfügbarkeit dieser Behälter abhängt, ist der Schienentransport als kritischer Prozess einzustufen, der maßgeblich den Systemdurchsatz und damit die Profitabilität beeinflussen kann.

Ein Ansatz zur Aufdeckung von Verbesserungspotenzialen in der Prozessorganisation und zur Generierung und Bewertung von Lösungsvarianten muss jedoch vielfältige technische Restriktionen und Sicherheitsaspekte sowie eine hochgradig stochastisch-dynamische Umwelt berücksichtigen. Der gewählte Ansatz basiert auf einem ereignisdiskreten Simulationsmodell. Im Rahmen des Kurzvortrags sollen Ausgangssituation, Modellierungsansatz und Forschungsziele dargestellt werden.

Christian Wöllenstein: Stundenplangestaltung an weiterführenden Schulen

In Deutschland werden die weiterführenden Schulen in Berufsschulen und allgemein bildende Schulen unterteilt. Zu den allgemein bildenden Schulen zählen die Haupt-, Real-, Gesamtschulen und Gymnasien. Während diese Schulformen ähnliche Charakteristiken aufweisen, die bei einer Stundenplangestaltung primär berücksichtigt werden müssen, unterscheiden sich diese grundlegend von den Gegebenheiten an den Berufsschulen. Doch nicht nur rein didaktische Zwänge fordern den Planer heraus. Im Schnitt werden 1450

Schüler an einer Berufsschule unterrichtet, die üblicherweise auf mehrere Standorte verteilt ist. Dagegen werden im Schnitt nur 361 Schüler an einer allgemein bildenden Schule weitergebildet. Zudem muss gewährleistet sein, dass die Bedürfnisse der Schüler, Lehrer und Kammern befriedigt und in Einklang gebracht werden. Der Vortrag soll einen Einblick in diese Problemstellungen und den in der Praxis üblichen Lösungsmethoden geben. Schließlich wird ein Lösungsmodell vorgestellt, mit dem in Zukunft solche Problemstellungen gelöst werden könnten.

André Hintsches: Engpassorientierte Kapazitätssteuerung durch Revenue Management

In Teilen der Sachgüterproduktion und insbesondere der Stahlindustrie ist zu beobachten, dass eine kurzfristige Anpassung von mittelfristig bereitgestellter Kapazität an eine unsichere und schwankende Nachfrage aufgrund der zur Anpassung benötigten Zeit nicht möglich ist. Diese mangelnde Flexibilität führt dazu, dass eine effiziente Kapazitätsauslastung eine zentrale Rolle bei der Maximierung des Unternehmenserfolgs einnimmt. Ein Ansatz zur Kapazitätssteuerung ist das Revenue Management.

Im Fall einer netzwerkartigen Produktionsstruktur ist eine adäquate Auftragsaggregation zu Nachfrageklassen nur eingeschränkt möglich. Allerdings kann durch die Berücksichtigung von den mit der Kapazitätsinanspruchnahme einer Kundenanfrage verbundenen Opportunitätskosten eine Entscheidungsunterstützung für die wertoptimale Auftragsannahme gegeben werden.

Im Rahmen des Vortrags soll die Ausgangslage bei der Bewertung von Kundenanfragen in der Hochleistungsstahlindustrie charakterisiert werden, um hieraus Anforderungen an ein betriebswirtschaftliches Auftragsannahmekalkül abzuleiten. Der Beitrag schließt mit einer kritischen Würdigung bestehender Ansätze des Revenue Managements in Bezug auf die dargestellten Anforderungen.

Produktionsplanung in der Automobilindustrie mit parallelen Produktionslinien

Claas Hemig
Institut für Wirtschaftswissenschaft der TU Clausthal
Abteilung für BWL und Unternehmensforschung
Julius-Albert-Str. 2
38678 Clausthal-Zellerfeld

Im Automobilmarkt hat die Intensität im Kampf um Kunden in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Die Betrachtung des Autos als Ausdruck der Individualität des Kunden hat dabei insbesondere im Oberklassensegment so sehr an Bedeutung gewonnen, dass jeder Hersteller inzwischen viele verschiedene Modelle mit der verschiedensten Ausstattungsvarianten vorhalten muss, um individuelle Kundenwünsche befriedigen zu können. Gleichzeitig sind Bedarfsprognosen im niederpreislichen Segment aufgrund stärker werdender Konkurrenz zunehmend unsicherer. Auf Produktionsseite bedeutet dies ein Hinwenden zu erhöhter Flexibilität der Produktionsanlagen, um sowohl auf Nachfrageschwankungen im Massenmarkt der Unter- und Mittelklassefahrzeuge als auch auf die Nachfrage nach Fahrzeugen mit hoher Variantenvielfalt und kleinen Stückzahlen im Premiummarkt reagieren zu können. Diese beiden Arten von Flexibilität stellen einen Gegensatz dar, der durch heute existierende Produktionsanlagen nicht vollständig aufgelöst werden kann. Um dennoch insbesondere bezüglich des Preises für die Produkte konkurrenzfähig zu bleiben, ist eine optimale Nutzung der vorhandenen Produktionskapazitäten unentbehrlich.

Wir präsentieren einen Optimierungsansatz zur kostenoptimalen Nutzung bestehender flexibler Produktionsanlagen im Bereich der Endmontage eines Automobilwerks im taktischen Zeithorizont für mehrere Produkte. Dazu bedienen wir uns der Dynamischen Programmierung, wobei wir auf Grund der Größe des Entscheidungs- und Zustandsraumes Überlegungen zur Reduktion der Komplexität berücksichtigen müssen. Wir legen dabei den Schwerpunkt auf die Produktionsprogrammverteilung auf parallele Fertigungslinien unter Berücksichtigung betriebsinterner Vereinbarungen bezüglich der Arbeitsbelastung der Arbeitnehmer. Dazu formulieren wir das Verteilungsproblem als klassisches Transportproblem mit den Produkten als Anbieter und den Produktionslinien als Nachfrager von Produktionsprogramm. Mit der Hilfe der Angebots- und Nachfragemengen sowie der Kostenmatrix des Transportproblems werden die zu berücksichtigenden Restriktionen abgebildet. Zusätzlich entscheiden wir über Anpassungen der Belegschaftsgröße an den Arbeitskräftebedarf und beachten dabei die zugehörigen Restriktionen. Dies geschieht allerdings auf heuristischem Weg, um dem Verfahren eine Geschwindigkeit zu geben, die für den praktischen Einsatz des entstehenden Softwaretools akzeptabel ist.