

# LEHRSTUHL BWL, INSB. PRODUKTION UND LOGISTIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. +49 (0)391 67 18797, Fax +49 (0)391 67 11168

## 1. Leitung

Prof. Dr. Karl Inderfurth

## 2. Hochschullehrer

Prof. Dr. Karl Inderfurth

## 3. Forschungsprofil

Es werden komplexe Planungsprobleme im Bereich von Produktionswirtschaft und Logistik analysiert sowie Verfahren zur Entscheidungsunterstützung für Planungsprobleme aus diesem Bereich mit Methoden des Operations Research entwickelt. Die Forschung konzentriert sich dabei auf vier Schwerpunktgebiete.

### Schwerpunkt 1: Reverse Logistics

Dieser Forschungsschwerpunkt verfolgt die Aufgabe, den Problembereich der Gestaltung und Planung logistischer Aktivitäten bei der Rückführung und Wiederverwendung bzw. -verwertung von Produkten und Materialien in Kreislaufwirtschaftsprozessen (*Reverse Logistics*) aus integrativer Sicht zu behandeln. Es wird mit analytischen Verfahren sowie unter Einsatz von Simulationsmethoden untersucht, wie die Standardverfahren zur Produktionsplanung und Materialdisposition zu erweitern sind, um das Auftreten von Material- und Produktrückflüssen ökonomisch und ökologisch wirkungsvoll einbeziehen zu können. Einen wichtigen Punkt bildet dabei die Untersuchung taktischer und strategischer Aspekte der Produktaufarbeitung vor dem Hintergrund sich dynamisch ändernder Umweltbedingungen. Ein weiterer Arbeitsbereich besteht in der Behandlung von Problemen der Demontage- und Recyclingplanung bei stochastischer Demontageausbeute. Als neuestes Forschungsgebiet ist die Untersuchung optimaler und heuristischer Strategien bei der Verknüpfung von Produktaufarbeitung, Abschlusslosbildung und Neuproduktion zur Sicherung der Ersatzteilversorgung durch einen Originalhersteller bei und nach Ablauf der Serienproduktion zu nennen.

### Schwerpunkt 2: Bedarfs- und Prozessrisiken in Logistiksystemen

Die Arbeiten im Rahmen dieses Schwerpunktthemas befassen sich insbesondere mit Fragen zur Analyse und zum Management von Risiken in Logistiksystemen, die sich sowohl auf die Bedarfs- wie auf die Beschaffungsseite richten können. Ein wichtiges neues Arbeitsgebiet besteht dabei in der Analyse der Probleme, die sich für die Aufgaben der Materialplanung und des Bestandsmanagements stellen, wenn zusätzlich zur Bedarfsunsicherheit in einer Supply Chain in einzelnen Produktionsstufen aufgrund mangelnder Prozessbeherrschung mit unsicherer Produktionsausbeute gerechnet werden muss. Diese Forschung dient u.a. dem Ziel, die gängigen Verfahren zur Risikoabsicherung im Rahmen von sog. MRP-Systemen zu bewerten und zu verbessern. Weiter geht es in diesem Forschungsschwerpunkt darum, die Koordination von kurz- und langfristigen Beschaffungsstrategien in einer Supply Chain unter Einbeziehung von elektronischen Beschaffungsmärkten und der damit verbundenen Unsicherheiten zu analysieren. Im Rahmen eines Kooperationsprojekts mit Professor Kelle (USA) werden koordinierte Beschaffungsstrategien unter Einbeziehung von Kapazitätsreservierungen untersucht. Neben einer Strategieoptimierung werden heuristische Ansätze für die Koordination von Beschaffungs- und Kapazitätsentscheidungen entwickelt und auf ihre Güte hin getestet.

### Schwerpunkt 3: Logistik Controlling

Dieser Schwerpunkt befasst sich mit Fragen der Aufstellung logistischer Kenngrößen und der Analyse qualitativer und quantitativer Zusammenhänge zwischen diesen Größen, deren Kenntnis für die Konfiguration logistischer Systeme sowie zur Planung und Kontrolle logistischer Prozesse notwendig ist. Insbesondere geht es um die Untersuchung des Konzepts der sog. Logistischen Kennlinien, die den Zusammenhang zwischen verschiedenen Kenngrößen eines logistischen Systems mit einem einfachen Funktionsverlauf abbilden sollen. Im Rahmen von Lagerkennlinien soll dabei die Beziehung zwischen den Kenngrößen Bestandshöhe und Lieferverzug in einem Lagersystem wiedergegeben werden. Die sog. Kennlinientheorie beansprucht, diese Beziehung auch unter allgemeinen stochastischen Bedingungen auf Basis eines idealisierten Prozessmodells sowie einer spezifischen mathematischen Approximationsmethode analytisch hinreichend genau beschreiben zu können. Im vorliegenden Forschungsvorhaben wird mit Analysemethoden der stochastischen Lagerhaltungstheorie untersucht, inwieweit die Kennlinientheorie für Lagerprozesse einen sinnvollen Beitrag zur Analyse von Lagerkenngrößen im Rahmen eines Bestandscontrolling zu leisten vermag.

#### **Schwerpunkt 4: Supply Chain Koordinationsmanagement**

Unternehmensübergreifende Supply Chains (SCs) sind unter Anderem dadurch charakterisiert, dass die einzelnen SC-Akteure zwar ein gemeinsames Interesse an einem möglichst hohen Gesamterfolg der SC haben, dass sie aber aufgrund unvollständiger Informationen und der Verfolgung individueller Gewinnziele in der Regel nur eine suboptimale SC-Performance erreichen. Ein Mittel zur besseren Koordination der SC-Entscheidungen selbstständiger Akteure können Kontrakte mit spezifischen Anreizschemata sein, die allerdings bei asymmetrischer Informationsverteilung innerhalb einer SC nur bedingt wirksam sind. Im vorliegenden Schwerpunkt soll im Zusammenhang mit einer Just-in-Time Lieferbeziehung zwischen zwei SC-Akteuren analysiert werden, wie das Koordinationspotenzial von Kontrakten bei asymmetrischer Kosteninformation unter unterschiedlichen Aktionsspielräumen und Rahmendbedingungen aussieht. Insbesondere soll mithilfe experimenteller Forschungsmethoden untersucht werden, ob und inwieweit das Koordinationsdefizit in der SC durch freiwillige Informationsweitergabe zwischen den Akteuren vermindert werden kann.

#### **4. Forschungsprojekte**

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Stephanie Vogelgesang

**Förderer:** Haushalt; 01.07.2008 - 30.06.2011

##### **Absicherungsstrategien in Produktionssystemen mit stochastischer Ausbeute**

Für Aufgaben der Produktionsplanung und des Bestandsmanagements stellen sich ganz besondere Herausforderungen, wenn in Fertigungssystemen auf Grund mangelnder Prozessbeherrschung mit unsicherer Produktionsausbeute gerechnet werden muss. Das zusätzliche Auftreten von Nachfrageunsicherheit macht die Suche nach geeigneten Absicherungsstrategien zum Schutz gegen beide Risikoeinflüsse noch schwieriger. Mit Hilfe von Methoden der stochastischen Lagerhaltungstheorie ist es möglich, partiell Einblicke in die Struktur optimaler Strategien zur Produktionskontrolle und zum Einsatz von Sicherheitsbeständen zu bekommen. Auf Basis dieser Einsichten sollen die gängigen Verfahren zur Risikoabsicherung im Rahmen von MRP-Systemen bewertet und verbessert werden.

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth, Prof. Dr. Peter Kelle (USA), Dr. Rainer Kleber

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2008 - 31.12.2011

##### **Beschaffungsstrategien mit Kapazitätsreservierung unter Nutzung von Spotmärkten**

Zur Nutzung langfristiger Beschaffungsquellen werden oft Verträge geschlossen, in denen neben festen Preiskonditionen auch eine Reservierung von (Höchst-) Beschaffungsmengen vereinbart wird. Hierdurch lässt sich das Risiko von Lieferengpässen bei unsicheren Nachfrageschwankungen verringern. Bei gleichzeitigem Vorhandensein von Spotmärkten lassen sich zusätzlich mögliche Preisvorteile aus kurzfristigen Marktpreisschwankungen ziehen, wenn die

langfristige Beschaffungsoption mit einer kurzfristigen Spotmarktnutzung kombiniert wird. Im Rahmen des Forschungsprojekts sollen vor dem Hintergrund von Unsicherheit für die Nachfrage- und Marktpreisentwicklung untersucht werden, in welchem Umfang eine Kapazitätsreservierung vorzunehmen ist und wie beide Lieferquellen bei laufenden Beschaffungsentscheidungen optimal miteinander zu kombinieren sind. Zugleich sollen einfache Heuristiken zur Entscheidungsfindung im beschriebenen Fall entwickelt und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit getestet werden.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Dr. Rainer Kleber

**Förderer:** Haushalt; 01.01.2006 - 31.12.2010

**OR-Verfahren zum Ersatzteilmanagement nach Abschluss der Serienproduktion**

Bei bzw. nach Abschluss der Serienproduktion stellen sich in vielen Industriebereichen für die Ersatzteilversorgung schwierige Entscheidungsprobleme, die mit Hilfe von OR-Verfahren zu lösen sind. Neben einem finalen Abschluss und einer vergleichsweise teuren Nachproduktion bzw. Nachbestellung spielt in letzter Zeit zunehmend auch die Aufarbeitung von Altprodukten eine immer größer werdende Rolle als Instrument zur Erhöhung der Lieferflexibilität in der Nachserienphase. Damit tritt zur Unsicherheit über die Ersatzteilmachfrage auch eine Unsicherheit über die Verfügbarkeit von Altprodukten hinzu. Dadurch wird der Planungsprozess komplizierter, weshalb in der Praxis zumeist auf heuristische Vorgehensweisen zurückgegriffen wird. Im Rahmen des Forschungsprojektes sollen sowohl bekannte Heuristiken auf Ihre Tauglichkeit hin untersucht werden, als auch neue verbesserte Verfahren entwickelt werden. Zur Prüfung der Lösungsgüte heuristischer Verfahren wird die optimale Versorgungsstrategie mittels eines Ansatzes der stochastischen dynamischen Optimierung analysiert.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Tobias Schulz

**Kooperationen:** Universität Brescia (IT)

**Förderer:** Haushalt; 01.04.2005 - 31.03.2010

**Planungssysteme zur Verknüpfung von Demontage und Teilebeschaffung zur kombinierten Altproduktaufarbeitung und Ersatzteilversorgung**

Die Wiederverwendung einzelner Komponenten eines Altprodukts kann sowohl unter ökologischen als auch unter ökonomischen Gesichtspunkten für ein Unternehmen von Vorteil sein. Die Planung von Systemen zur Altproduktaufarbeitung beinhaltet die gezielte Demontage der Altprodukte zur Gewinnung der jeweiligen Altteile, aus denen dann wiederaufgearbeitete Produkte hergestellt werden können. Ein weiterer interessanter Aspekt dieser Systeme ist, wie zusätzlich ein Bedarf an Ersatzteilen befriedigt werden kann. Eine Erweiterung der Problemstellung in dem angenommenen, vollkommen deterministischen Kontext besteht darin, dass für die einzelnen Prozesse fixe Kosten sowie für die betrachteten Zwischen- und Endprodukte verschiedene variable Lagerkosten angenommen werden. Für das daraus resultierende mehrstufige Lagersystem, das für mehrere aufzuarbeitende Produkte mit mehreren Komponenten eine generelle Struktur ausweist, soll mithilfe von mathematischen Optimierungsansätzen möglichst die optimale Lösung ermittelt werden. Sollte sich diese Aufgabe als zu komplex oder zu rechenintensiv erweisen, werden ebenso heuristische Herangehensweisen erarbeitet, deren Lösungsgüte der optimalen Lösung gegenübergestellt wird. Zusätzlich zu dieser Analyse soll das vorliegende Modell weiterhin hinsichtlich stochastischer Einflussgrößen untersucht werden. Dazu zählen neben den stochastischen Rückflussmengen auch unsichere Aufarbeitungsquoten. Der Fehler, der durch die Vernachlässigung der Stochastik gegenüber dem deterministischen Kontext gemacht werden kann, ist abschließend Gegenstand der Untersuchungen.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Guido Voigt

**Förderer:** Weitere Stiftungen; 01.12.2006 - 31.12.2009

**Supply Chain Koordination durch Kontrakte: modelltheoretische Erkenntnisse und experimentelle Befunde**

Das Supply Chain Management versucht mit einem gesamthaften Blick auf die Wertschöpfungskette, die unternehmensübergreifende Koordination der Geld-, Informations- und Warenflüsse sicherzustellen. Dabei wird u.a. untersucht, unter welchen Bedingungen die verschiedenen Unternehmen einer Supply Chain Anreize haben, ihr Verhalten so aufeinander abzustimmen, dass die Supply Chain als Ganzes optimiert wird. Dies erfordert häufig die Anwendung spezieller Koordinationsinstrumente, wie sie beispielsweise durch Verträge gegeben sein können. Eine

geeignete Kontraktgestaltung kann dazu beitragen, dass die Maximierung der dezentralen Unternehmensgewinne gleichzeitig zur Maximierung des Supply Chain Gewinns führt. Das Ziel des Projekts soll es in diesem Kontext sein, das Forschungsinstrument der experimentellen Ökonomik auf Fragen des Supply Chain Managements anzuwenden, um tatsächliches Entscheidungsverhalten bei bestimmten Kontrakttypen zu untersuchen. Damit ist sowohl die normative als auch die experimentelle Analyse der Koordinationsproblematik Gegenstand des Dissertationsvorhabens.

---

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl Inderfurth

**Projektbearbeiter:** Josephine Clemens

**Förderer:** Haushalt; 01.03.2009 - 29.02.2012

**Supply Chain Koordination bei Nachfrage- und Prozessrisiken**

Effizienzverluste in Supply Chains sind vielfach in unkoordiniertem Entscheidungsverhalten der Akteure begründet. Kontraktdesign als wirksames Mittel zur Koordination in Supply Chains wurde bisher insbesondere im Zusammenhang mit Unsicherheit auf der Nachfrageseite untersucht. Die Rolle von zusätzlichen Prozessunsicherheiten im Liefer- und Produktionsbereich für die Supply Chain Koordination blieb dagegen weitgehend unbeachtet. Dies soll im vorliegenden Projekt nachgeholt werden, indem mit lagerhaltungs- und spieltheoretischen Methoden untersucht wird, welche Eigenschaften Kontrakte besitzen müssen, um unter verschiedenen Bedingungen bzgl. Supply Chain Struktur, Entscheidungsfeld und Prozessrisiko eine Koordination der Aktionen in der Supply Chain herbeizuführen.

---

**Projektleiter:** Dr. Rainer Kleber

**Projektbearbeiter:** Dr. Rainer Kleber, Dr. Simone Zanoni, Prof. Dr. Lucio Zavanella (Universität Brescia, Italien)

**Kooperationen:** Universität Brescia (IT)

**Förderer:** Sonstige; 01.02.2007 - 31.12.2009

**Bestandsmanagement für Ersatzteile in einer mehrstufigen Wertschöpfungskette bei Wiederverwendung von Altteilen**

Im Rahmen immer kürzer werdender Produktlebenszyklen stellt das Bestandsmanagement von Ersatzteilen eine zunehmend schwierige Aufgabe für die Hersteller von Originalteilen dar. Diese versuchen nun, dieser Herausforderung durch die Schaffung neuer Optionen für die Befriedigung der Bedarfe zu begegnen. Insbesondere die Aufarbeitung von Altprodukten stellt hier eine lohnenswerte Alternative zur Neuproduktion dar. Dem steht jedoch die teilweise nur mangelhafte Verfügbarkeit von Altprodukten entgegen, da sich auch andere um den lukrativen Ersatzteilmarkt konkurrierende Unternehmen dieser Werte bewusst sind. Anhand eines Fallbeispiels soll untersucht werden, ob sich beispielsweise mit Rücknahmepreisen sowohl die Rücknahme von Altprodukten als auch der Marktanteil des Herstellers von Originalteilen steigern lassen.

---

**Projektleiter:** Dr. Rainer Kleber

**Projektbearbeiter:** Schulz, Voigt

**Förderer:** Haushalt; 01.03.2008 - 30.06.2010

**Dynamischer Rückkauf defekter Produkte zur Unterstützung eines effizienten Ersatzteilmanagements**

Herrstellern langlebiger Wirtschaftsgüter verpflichten sich häufig zur langfristigen Bereitstellung von Ersatzteilen. Die effiziente Bereitstellung dieser Ersatzteile stellt demzufolge eine Hauptaufgabe im After-Sales-Geschäft dar. Neben traditionellen Beschaffungsoptionen wie einem Endbevorratungslos und der Aufarbeitung von Altteilen, die in ihrer Flexibilität jeweils großen Einschränkungen unterliegen, stellt der Rückkauf von defekten Produkten eine nützliche weitere Option dar. Obwohl dieser mit hohen direkten Ausgaben verbunden sein kann, lassen sich aufgrund der nun nicht mehr notwendigen Bedarfsbefriedigung zusätzliche Kostensenkungspotentiale erschließen. Neben einer größeren Kontrolle über den Bedarf an Ersatzteilen erhöht der Rückkauf auch die Verfügbarkeit an aufzuarbeitenden Altprodukten, wodurch sich letztlich die auf lange Sicht sehr teure Endbevorratung mit dem Abschlusslos reduziert lässt. Im Rahmen dieses Projektes werden mit quantitativen Methoden optimale Rückkaufstrategien unter verschiedenen Rahmenbedingungen bezüglich der Verfügbarkeit an Informationen und Flexibilität der Rückkaufoption untersucht, aus denen Handlungsempfehlungen für den Einsatz in der Praxis abgeleitet werden.

## 5. Eigene Kongresse und wissenschaftliche Tagungen

- 9th International Workshop on Closed-Loop Supply Chain Management  
17.09-19.09.2009  
in Wolfsburg/Braunschweig

Veranstalter: Prof. Dr. Thomas Stefan Spengler (TU Braunschweig) und Prof. Dr. Karl Inderfurth

## 6. Veröffentlichungen

### ***Originalartikel in begutachteten internationalen Zeitschriften***

#### **Inderfurth, Karl**

How to protect against demand and yield risk in MRP systems

In: International journal of production economics. - Amsterdam [u.a.]: Elsevier, Bd. 121.2009, 2, S. 474-481  
[Imp.fact.: 2,026]

#### **Voigt, Guido; Inderfurth, Karl**

Supply chain coordination and setup cost reduction in case of asymmetric information

In: OR spectrum. - Berlin: Springer, insges. 24 S.; [Abstract unter URL](#), 2009  
[Imp.fact.: 1,057]

### ***Originalartikel in begutachteten nationalen Zeitschriften***

#### **Inderfurth, Karl; Kleber, Rainer**

Modellgestützte Flexibilitätsanalyse von Strategien zur Ersatzteilversorgung in der Nachserienphase

In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft. - Wiesbaden: Gabler/GWV-Fachverl., Bd. 79.2009, 9, S. 1019-1049; [Link unter URL](#)  
[Zsfassung in engl. Sprache]

### ***Originalartikel in begutachteten zeitschriftenartigen Reihen***

#### **Inderfurth, Karl; Kelle, Peter**

The structure of the optimal combined sourcing policy using capacity reservation and spot market with price uncertainty

In: Working paper series / Otto von Guericke University, FEMM, Faculty of Economics and Management; 2009,2; Magdeburg: Univ., FEMM; 12 S.  
[Literaturverz. S. 11 - 12]

#### **Kleber, Rainer; Schulz, Tobias; Voigt, Guido**

Dynamic buy-back for product recovery in end-of-life spare parts procurement

In: Working paper series / Otto von Guericke University, FEMM, Faculty of Economics and Management; 2009,26; Magdeburg: Univ., FEMM; 31 S.: graph. Darst.

#### **Kleber, Rainer; Zaroni, Simone; Zavanella, Lucio**

On how the acquisition of recoverable parts influences the profitability of spare parts management for durables

In: Working paper series / Otto von Guericke University, FEMM, Faculty of Economics and Management; 2009,30; [Abstract unter URL](#); Magdeburg: Univ., FEMM; 24 S.

#### **Voigt, Guido**

Supply chain coordination with information sharing in the presence of trust and trustworthiness - a behavioral model

In: Working paper series / Otto von Guericke University, FEMM, Faculty of Economics and Management; 2009,6; Magdeburg: Univ., FEMM; 39 S.: graph. Darst.

### ***Herausgeberschaften***

#### **Inderfurth, Karl; Schenk, Michael; Wäscher, Gerhard; Zadek, Hartmut; Ziems, Dietrich**

Sustainable Logistics - 14. Wissenschaftliche Fachtagung, [14. Magdeburger Logistik-Tagung] Magdeburg, 26. - 27.

Februar 2009; Logistik aus technischer und ökonomischer Sicht. - Magdeburger Logistik - Logistik aus technischer und ökonomischer Sicht; [Link unter URL](#); Magdeburg: LOGiSCH; VI, 330 S.: Ill., graph. Darst., Kt.; 30 cm  
Kongress: Magdeburger Logistik-Tagung; 14 (Magdeburg): 2009.02.26-27  
Wissenschaftliche Fachtagung Sustainable Logistics; (Magdeburg): 2009.02.26-27  
[Enth. 21 Beitr. - Literaturangaben]

### ***Buchbeiträge***

#### **Inderfurth, Karl; Schulz, Tobias**

Zur Erweiterung der Kennlinientheorie auf mehrstufige Lagersysteme

In: Operations research proceedings 2008. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-00141-3, S. 197-202, 2009

#### **Inderfurth, Karl; Voigt, Guido**

Setup cost reduction and supply chain coordination in case of asymmetric information

In: Operations research proceedings 2008. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-00141-3, S. 203-208, 2009

#### **Kleber, Rainer; Inderfurth, Karl**

A heuristic approach for integrating product recovery into post PLC spare parts procurement

In: Operations research proceedings 2008. - Berlin [u.a.]: Springer, ISBN 978-3-642-00141-3, S. 209-214, 2009