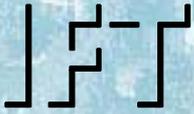
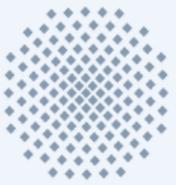


Universität Stuttgart



Institut für Fördertechnik und Logistik

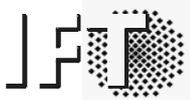


Jahresbericht 2002/2003



Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort und Überblick.....	3
2. Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte.....	9
2.1 Stabsstelle „Neue Konzepte und Ideen“.....	9
2.1.1 Bewertung logistischer Prozesse und Systeme am Beispiel der KEP-Industrie	9
2.1.2 Hubeinrichtung	13
2.2 Abteilung Seiltechnik und Seilanwendung	15
2.2.1 Stiftskirche Stuttgart – Die Schallsegel sind gehisst	15
2.2.2 Modernisierung der Dauerbiegemaschine 5	16
2.2.3 Prüfgebiet – Persönliche Schutzausrüstungen	17
2.2.4 Gemeinschaftsprojekt der Schindler AG und des IFT	18
2.2.5 Sicherheitsanalyse und Risikovergleich von Pendelbahnen	19
2.2.6 Lebensdauer und Ablegereife bei Mehrlagenwicklung im Kranbau	20
2.2.7 Drahtziehgüte	22
2.2.8 Spannungsberechnung von Drahtseilen mit der Finite-Elemente-Methode	23
2.2.9 Neue Seildauerbiegemaschine des IFT für kleine Seildurchmesser	24
2.2.10 Zerstörungsfreie Seilprüfung und Seilbahntechnik.....	25
2.3 Abteilung Förder-, Lager- und Handhabungstechnik für die Entsorgung	28
2.3.1 Projekt „Entwicklung eines Abfallsammelfahrzeuges“.....	29
2.3.2 Projekt „Analyse des Geschäftsbereiches Gewerbeabfall“	29
2.3.3 Projekt „Untersuchung von Leistungsdaten“	31
2.3.4 Verbundprojekt REDOVAT	32
2.3.5 Verbundprojekt REDUKOSS.....	34
2.3.6 Planungssoftware SOKRATES	35
2.4 Abteilung Konstruktion fördertechnischer Maschinen und Baumaschinen	36
2.4.1 Messtechnische Erfassung der harmonischen Oberschwingungen von Drahtseilen.....	36
2.4.2 Konstruktion und Prototypenbau einer Hubeinrichtung	37
2.4.3 Mehrkörpersimulation von Flurförderfahrzeugen.....	40
2.5 LOGEDUGATE – Integrative und multimediale Plattform für die Ausbildung	41
2.6 Abteilung Lagertechnik und Logistik.....	42
2.6.1 RFID Technik in der Automobilindustrie	42
2.6.2 RFID Technik in der Möbelindustrie	43
2.6.3 Entsorgungsketten (EBEK)	44
2.6.4 Mega Schiene	45



2.6.5 Fallstudien zu den Wirkungen des E-Commerce im Segment (B2C).....	45
2.6.6 Agile Bandförderer	46
2.6.7 SHAMROCK-HUB - Logistikzentrum über dem Autobahnkreuz Weinsberg	47
3. Lehrveranstaltungen	48
3.1 Vorlesungen	48
3.2 Seminare	48
3.3 Übungen.....	49
3.4 Praktika	49
3.5 Ringvorlesungen / Seminare	49
3.6 Exkursionen.....	51
4. Promotionen und Habilitationen	54
5. Abgeschlossene Studien- und Diplomarbeiten.....	54
5.1 Studienarbeiten	54
5.2 Diplomarbeiten	55
6. Vorträge.....	56
7. Veröffentlichungen.....	60
8. Außendarstellungen des Instituts, Seminare und Messen.....	63
8.1 Tag der offenen Tür.....	63
8.2 Logistik-Preis für fahrbare Regalmodule	65
8.3 Seminare	66
8.3.1 Seminar: RFID-Technologie / Transponder	66
8.3.2 Seminar: Laufende Seile	67
8.4 Teilnahme an Tagungen, Seminaren , Messen	68
8.4.1 Messeteilnahme "ALPITEC 2003", Bozen 02.- 04- Okt. 03.....	70
8.4.2 Messeteilnahme „10. ENTSORGA 2003“, Köln 23. bis 27. September 2003	71
9. Mitarbeit in Ausschüssen und Normungsgremien	72
9.1 Prorektorat Forschung und Technologie der Universität Stuttgart,	73
10. Institutsmitarbeiter	74

1. Vorwort und Überblick

Sehr verehrte Partner, liebe Förderer und Freunde
des Institutes für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart,

der vorliegende Jahresbericht unseres Institutes bezieht sich, so wie im akademischen Jahr üblich, auf den Zeitraum vom 01.10.2002 bis zum 30.09.2003. Wir möchten Ihnen hiermit erneut einen kompletten Überblick über die Aktivitäten unseres Institutes in den Bereichen „Lehre und Ausbildung“, „Grundlagenforschung“, „Entwicklungsarbeiten“ und auf dem Gebiet des Technologietransfers geben. Die Resonanz von Partnern und Freunden des Hauses ist außerordentlich positiv, weshalb wir die Auflage in diesem Jahr nun auf 500 Stück erhöht haben.

Der Jahresbericht ist erneut so strukturiert, dass aus allen fünf Hauptarbeitsbereichen des Institutes (siehe Organigramm, Abb. 3 d.h. den vier Abteilungen und der Stabsstelle) in Form von durchgeführten Industrieprojekten und Forschungsarbeiten, z.B. der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) oder der AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.) etc., berichtet wird. Das vorangestellte Vorwort dient dazu, auf besonders wichtige und grundsätzliche Entwicklungen des letzten Jahres gesondert hinzuweisen und auch einen Ausblick auf die nähere Zukunft zu geben.



Abb. 1
Institutsleiter
Prof. Dr.-Ing. K.-H. Wehking

Das letzte Berichtsjahr des Institutes lässt sich zusammenfassend und charakterisierend unter dem Stichwort **„die Stärken stärken“** beschreiben. Unter dieser Überschrift könnten die folgenden Entwicklungen wiedergegeben werden:

1. Sowohl im Bereich der Abteilung „Konstruktion von fördertechnischen Maschinen und Baumaschinen“ als auch der im Jahre 1998 gegründeten FIFL GmbH (als An-Institut des IFT) ist durch Herrn Dipl.-Ing. Vorwerk, auf Seiten des Institutes, und durch Herrn Dr.-Ing. Dobrinski, auf Seiten der FIFL GmbH, eine wesentliche personelle Verstärkung des Bereiches „Produktentwicklung und Konstruktion“ erfolgt.

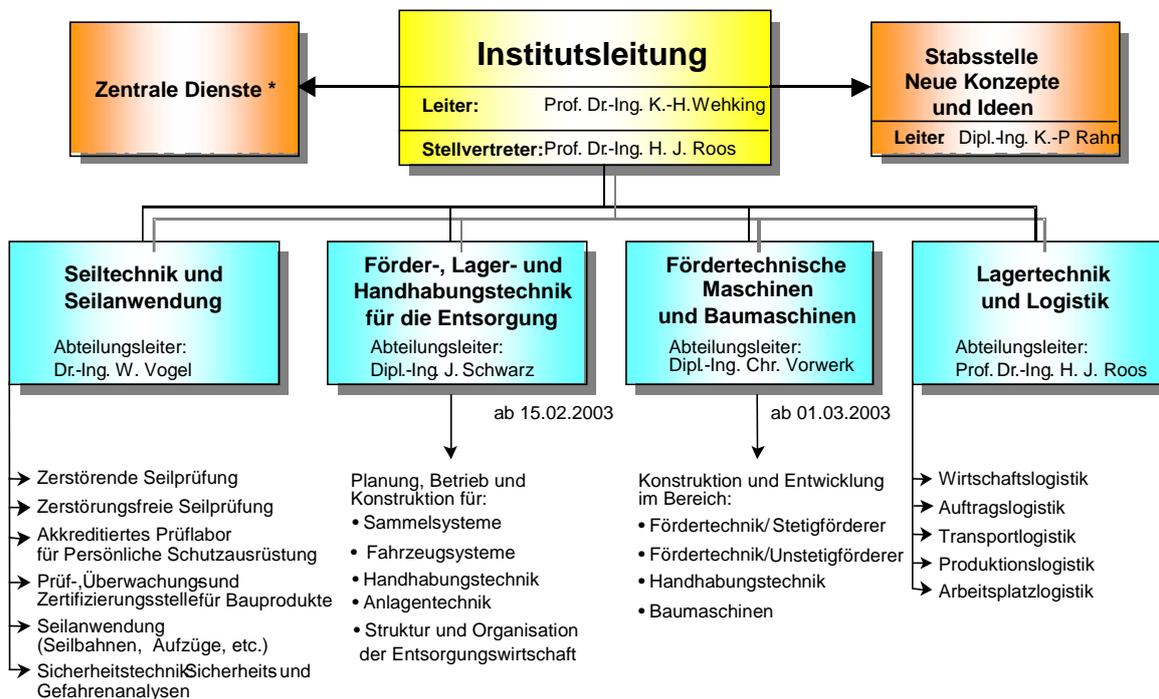
Herr Vorwerk hat mit Wirkung vom 01.03.03, in der Funktion als Oberingenieur, die Leitung der Abteilung "Konstruktion fördertechnischer Maschinen und Baumaschinen" übernommen und verstärkt dadurch den Bereich der Konstruktion und der experimentellen Untersuchung und Optimierung von fördertechnischen Maschinen und Baumaschinen.

Herr Dr. Dobrinski ist Maschinenbauingenieur und hat lange Zeit im Bereich der Werkzeugmaschinenkonstruktion gearbeitet. Er verstärkt den Ingenieurbereich der FIFL GmbH.

Aufgrund ihres beruflichen Hintergrundes verfügen beide Herren im Bereich der experimentellen Untersuchung und Optimierung sowie auf dem Gebiet der Schwingungstechnik und Mehrkörpersimulation über entsprechende Erfahrungen, was zu einer wesentlichen Verstärkung des Konstruktions- und Entwicklungsbereiches des IFT führt.



Abb. 2
Institutsleiter Prof. Wehking und die Mitarbeiter der Abteilung
Konstruktion fördertechnischer Maschinen und Baumaschinen
(v.l.n.r.: Dipl.-Ing. Vorwerk, Dipl.-Ing. Nikic, T. Cosic, Dr.-Ing. Dobrinski)



* Die zentralen Dienste umfassen die Funktionsbereiche:
*Studentische Angelegenheiten, Bibliothek, Sekretariat, Werkstatt (mechanisch / elektrisch), technisches Büro, EDV, Verwaltung, Laborleitung *
und sind dem geschäftsführenden Direktor unterstellt.

Abb. 3 Arbeitsgebiete und Zuständigkeiten am Institut für Fördertechnik und Logistik

2. Schon über Jahrzehnte war der Prototypenbau ein besonders wichtiges Arbeitsfeld des Institutes. Eine außerordentlich große Zahl der in der Abteilung „Seiltechnik und Seilanwendung“ oftmals weltweit als Unikat vorhandene Prüfmaschinen sind im Institut entwickelt, konstruiert und durch die Werkstatt des Institutes (fünf Mechaniker, eigenes Elektroniklabor mit einem Mitarbeiter) prototypenmäßig gebaut worden. Diese Erfahrungen werden nun durch Bau und Verkauf von Prototypen durch das IFT bzw. die FIFL GmbH einem wesentlich größeren Kunden- und Anwenderbereich erschlossen. Beispielhaft zu nennen sind hier:

- Prototypbiegemaschine für Dauerbiegeversuche an Dünenseilen (für Seildurchmesser unter 3 mm entsprechend Abb. 26),
- Versuchseinrichtung zur Ermittlung der Reibungskoeffizienten von unterschiedlichen Rillenprofilen im Aufzugsbau bei typischen Aufzugsseilen (siehe auch Kapitel 2.2.4.) und
- Entwicklung, Bau und Verkauf von magnetinduktiven, zerstörungsfrei arbeitenden Prüfgeräten für Seile in den Baureihen CMRT 16, 40 und 60.



Abb. 4 Prüfgeräte der Baureihen CMRT 16, 40, 60

Besonders hervorzuheben ist, dass es sich bei diesem Prototypenbau stets um die kompletten Maschinen mit der gesamten Mechanik und dem Antriebsstrang sowie der kompletten Elektrik, Elektronik und Messtechnik handelt. Dass es hierbei nicht nur um einfache Maschinentechnik geht, zeigen die drei in Abb. 4 dargestellten zerstörungsfreien, magnetinduktiven Messgeräte, zu denen auch die digitalisierte Messdatenerfassung und –auswertung mit am IFT entwickelter, spezieller Software gehört. Verwiesen werden soll hier auf den Hauptbericht in Kapitel 2.2.10.

3. Lehre und Ausbildung

Am 3. und 4. April 2003 hat zum 12ten Mal in der Technischen Akademie in Esslingen das zweitägige Seminar zum Thema „Laufende Drahtseile“ stattgefunden. Die insgesamt 35 Teilnehmer kamen aus dem Bereich der Seilereien, Seilkonfektionäre, Seilanwender und Überwachungsbehörden und wurden im Rahmen des zweitägigen Seminars umfassend nicht nur mit den neuen europäischen Normen und technische Regeln für laufende Seile, sondern auch mit den wichtigsten Berechnungs- und Dimensionierungsverfahren für Stahldraht- und hochfeste Faserseile ver-

traut gemacht.

Die Inhalte und Referenten des Seminars „Laufende Drahtseile“ sind - im Zuge der Übergabe der Leitung dieser Veranstaltung von Herrn Prof. Feyrer an Herrn Prof. Wehking - überarbeitet und beispielsweise den neuen europäischen Normen angepasst worden. Im Rahmen dieses Seminars fand auch traditionell eine umfassende Vorstellung der derzeit am IFT im Bereich „Seiltechnik und Seilanwendung“ durchgeführten Forschungsprojekte am Abend des 4. April statt.

Im Bereich der studentischen Ausbildung ist zum Ende des Sommersemesters 2003 neben den bisher bereits traditionell angebotenen eintägigen Exkursionen des Institutes nun erstmalig eine dreitägige Großexkursion angeboten worden. Das nachfolgende Foto zeigt die Teilnehmer.



Abb. 5 Die Exkursionsteilnehmer

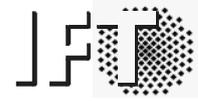
Die Veranstaltung war so aufgebaut, dass durch die dreitägige Exkursion vom 01.07.03 bis 03.07.03 insgesamt drei unterschiedliche Bereiche der Fördertechnik und Logistik aus der Praxisperspektive näher betrachtet wurden:

- Lager- und Kommissionierzentrum der Firma Gardena in Ulm,
- Magnetinduktive Prüfung bei der Kreuzeck-Umlaufkabinenbahn und Besichtigung der Maschineneinrichtung der Zugspitzpendelbahn und
- Besichtigung der Fertigung im Radladerwerk der Firma Liebherr in Bischoffshofen in Österreich und Teilnahme an einem Fahrtraining „Radlader“ im Testgelände von Liebherr.

Die durch Spenden bzw. der Bereitstellung von drei Sprinter-Fahrzeugen durch die DaimlerChrysler AG möglich gewordene Exkursion ist von den Studenten außerordentlich positiv aufgenommen.

Zum Schluss des Vorwortes seien, wie in den letzten Jahren auch bereits üblich, einige Bemerkungen zur personellen und wirtschaftlichen Situation des Institutes angebracht:

In den Ingenieurwissenschaften ist eine enge Bindung an die Praxis nicht nur für das permanente Erkennen der dort vorhandenen Probleme, sondern auch für das Ermitteln von interessanten, innovationsfähigen Zukunftsentwicklungen nötig.



Darüber hinaus ist – angesichts der heutigen Haushalts- und Finanzlage – auch die Erwirtschaftung von Drittmitteln zur Finanzierung von, beispielsweise, BAT-IIa-Assistentenstellen (von 26 BAT-IIa-Stellen sind 4 Haushaltsstellen, 22 sind Drittmittel-finanziert), notwendig, Drittmittelaufträge mit öffentlichen Förderungsgebern und besonders Industriepartnern (etwa 70 Prozent der Drittmittel) zu akquirieren.

Für das Jahr 2003 kann bereits jetzt prognostiziert werden, dass das Gesamtvolumen der Drittmittelaufträge erstmalig die Höhe von 1,4 Mio. Euro ausmachen wird.

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Wissenschaftliches Personal	19	22	22	24	26	26	28
Wissenschaftliche Hilfskräfte	15	16	19	19	23	23	22
Sekretariat	3	4	4	4	3	4	4
Werkstatt	6	6	6	6	6	6	6
Stipendiaten	2	2	2	2	1	1	1
Technisches Büro	2	1	1	1	1	1	1
Weiteres Personal	3	3	3	3	3	3	3
Personal insgesamt	50	54	57	59	63	64	65

Abb. 6 Personalstand des IFT

Parallel zu diesem außerordentlich erfreulich hohen Drittmittelvolumen entwickelt sich entsprechend Abb. 6 auch weiterhin der Personalstand des Institutes. Sie erkennen, dass seit dem Jahre 1996 ein gleichmäßiges Wachstum, sowohl absolut, in der Personalzahl, als auch - vor allen Dingen - im Bereich der wissenschaftlich tätigen Mitarbeiter zu erkennen ist. Besonders erfreulich ist in diesem Zusammenhang, dass sich nicht nur die Anzahl der Stellen erhöht, sondern dass sich offensichtlich auch die Qualität von Forschung und Entwicklung auf einem hohen Niveau entwickelt hat, was durch die Verleihung von zwei Preisen an Mitarbeiter des Institutes für Fördertechnik und Logistik dokumentiert wird.

Bei dem ersten Preis handelt es sich um einen Preis der GUSTAV-MAGENWIRTH- STIFTUNG an Herrn Dr. Klöpfer für seine Dissertation und "Untersuchung zur Lebensdauer von zugschwellbeanspruchten Drahtseilen", der am 12.10.2001 in Bad Urach am Sitz der Stiftungs-gesellschaft an Herrn Dr. Klöpfer verliehen wurde.

Bei dem 2. Preis handelt es sich um den "A&A Logistik Award", der von einer Jury aus Logistikprofis unter Vorsitz von Wolfgang Ahrens, Geschäftsführender Gesellschafter der A&A Logistik Equipment, gemeinschaftlich an die FIFL GmbH, also das An-Institut des IFT und die DaimlerChrysler AG, Geschäftsbereich Mercedes Benz Transporter, verliehen wurden. Der Preis ist bei der FIFL an Herrn Dipl.-Ing. Rahn und für die DaimlerChrysler AG an Herrn Dipl.-Ing. Mühleck übergeben worden. Es handelt sich hier um die vom IFT entwickelten fahrbaren Regalmodule, näheres ist dem Kapitel 8.2 zu entnehmen.

Da zum 30. Oktober 2003, nach dreijähriger Amtszeit als Prorektor für Forschung und Technologie, meine Rektoratstätigkeiten, die ich neben meiner Aufgabe als geschäftsführendem Direktor des Institutes für Fördertechnik und Logistik wahrnahm, beendet sind, bestehen für die Zukunft jetzt wieder uneingeschränkte Arbeitsmöglichkeiten für das IFT und sein An-Institut FIFL und auf eine weitere erfolgreiche Arbeit mit Ihnen.

Zum Ende dieses Vorwortes möchte ich den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den Freunden und Förderern und den Auftraggebern des Institutes ganz herzlich für ihre Unterstützung und ihr Engagement für das Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart danken.

Herzlichst



K.-H. Wehking
-Institutsleiter-

2. Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte

2.1 Stabsstelle „Neue Konzepte und Ideen“

Leitung: Dipl.-Ing. K.-P. Rahn

2.1.1 Bewertung logistischer Prozesse und Systeme am Beispiel der KEP-Industrie

Seit 1999 beschäftigt sich das Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart (IFT) mit Fragen des E-Business, speziell mit der Abwicklung des physischen Warenstromes der sog. Güter des täglichen Bedarfs¹.

Als Dienstleister für die Distribution der Güter treten hier in der Regel Kurier-, Express- und Paketdienstleister (KEP) auf, die somit ihre vorhandenen Logistikstrukturen den zunehmenden Anforderungen des E-business wie beispielsweise dem Effekt der Atomisierung der Ladeeinheiten anpassen müssen, gleichzeitig aber auch für betriebswirtschaftlich positives Fullfillment sorgen müssen. In diesem Zusammenhang ist eine ganzheitliche Betrachtung der Prozeßkette von elementarer Bedeutung, um durch Optimierung der Prozesse die Effizienz der Dienstleistungen zu verbessern. Hier werden Optimierungsmöglichkeiten aufgezeigt, um die logistischen Strukturen an die Anforderungen, die durch wachsendes E-business entstehen, anzupassen.

Prozesse der KEP-Industrie

Analysen des IFT, die seit 1999 in der KEP-Branche durchgeführt wurden, zeigen, dass die Prozesse, die der logistischen Auftragserfüllung dienen (Transport, Einlagern, Fördern, Kommissionieren, Auslagern), auf Grund der Aufgabenstellung branchenübergreifend viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Bezüglich der Ausgestaltung der Prozesse sind jedoch dienstleisterspezifische Varianten vorzufinden (Grad der Automatisierung, Grad der IT-Unterstützung, etc.). Im folgenden sollen kurz die wesentlichen Prozesse dargestellt werden.

Die Sendungen werden in ein sogenanntes Nabe-Speiche-System des jeweiligen KEP-Dienstleisters eingespeist und im Eingang-Hub sortiert nach Ausgangs-Hub (Hub steht für Hauptumschlagsbasis). In nebenstehender Abbildung ist ein Beispiel einer möglichen Netzstruktur vereinfacht dargestellt.

Im Ausgangs-Hub, vom dem aus die Zustelltouren an den Endkunden starten, werden die Sendungen nach Kunden bzw. Zustellbezirken kommissioniert. Dies erfolgt z.B. über Sortieranlagen oder durch manuelle Handlingprozesse.

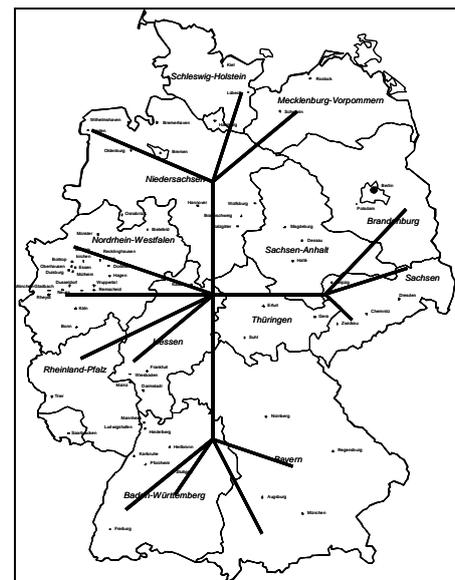


Abb. 7
Vereinfachte Darstellung eines Nabe-Speiche-Systems

¹ Unter Gütern des täglichen Bedarfs wird ein Produktspektrum verstanden, das aus ca. 250.000 unterschiedlichen Artikeln besteht und die Produktpalette des Versandhandels, des Lebensmittelhandels und des Pharmahandels umfasst.

Anhand Abb. 8 werden die 7 beispielhaften Prozesse eines Ausgangshubs oder Verteilzentrums der KEP-Industrie grafisch dargestellt. Insbesondere die Prozesse, die nach erfolgter Sendungssortierung im abgehenden Verteilzentrum stattfinden und die die Vorbereitung sowie Durchführung der Distribution an den Endkunden (last-mile Problematik) betreffen, wurden untersucht:

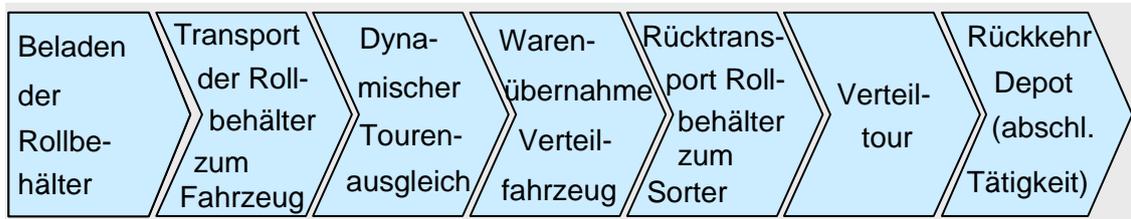


Abb. 8 Beispiel Hub-Prozesse der KEP-Industrie

Vor allem vor dem Hintergrund der zeitaufwändigen, manuellen und damit kostenintensiven Handlings-Prozessen bei der Auftragserfüllung kommt dem Aspekt der Bewertung logistischer Prozesse und der zugehörigen Ressourcen eine besondere Gewichtung zu.



**Innovative
Distributionslogistik**



Abb. 9 Optimierung durch Entwicklung neuer Materialflusskomponenten

Um den Beweis einer optimierten Logistik durch Einsatz der Regalmodule zu erbringen, entwickelte das IFT zusätzlich ein Softwaretool zur Bewertung von logistischen Prozessen und Systemen. Dieses Tool basiert auf der Grundidee der Prozesskostenrechnung. Die Entwicklung dieses Tools war nötig, da die traditionelle Kostenrechnung die Gemeinkosten nicht verursachungsgerecht verrechnen kann

und die Fixkosten proportionalisiert, was zu einer Verzerrung der Kostensituation führt. Dieser Effekt bringt die Gefahr mit sich, dass Unternehmen Fehlentscheidungen treffen.

Ermittlung der Prozesskosten zur Berechnung der Systemwirtschaftlichkeit

Im Zuge der Pilotversuche zur Erprobung der vorkommissionierbaren Regalmodule wurde eine statische Prozesskostenrechnung zur Berechnung des Einsparpotentials herangezogen. Es zeigte sich, dass nicht alle kostentechnischen Informationen in der gewünschten Form seitens der KEP-Branche vorhanden sind. Das IFT entwickelte daher für die Bewertung des Systemansatzes beim jeweiligen KEP-Dienstleister ein universelles Software-Tool. Das Tool liefert die betriebswirtschaftliche Bewertung der Prozesse und des Systems nach Einpflegen von Grunddaten. Unter Grunddaten werden Daten des Verteilzentrums, Personaldaten und -kosten, Fahrzeugdaten, und Investitionskosten bei Umsetzung des Systemansatzes verstanden.

Das Tool bietet die Bewertung unterschiedlicher Szenarien in dem z.B. unterschiedliche Attribute bestimmter Parameter eingegeben werden können. So können beispielsweise bei der Berechnung der Fahrzeugdaten die unterschiedlichen Möglichkeiten wie Leasing oder Kauf des Fahrzeugs bewertet und gegenübergestellt werden.

In der folgenden Abbildung wird dargestellt, welche wesentlichen Einflussgrößen bei der Ermittlung der Systemwirtschaftlichkeit zu berücksichtigen sind.

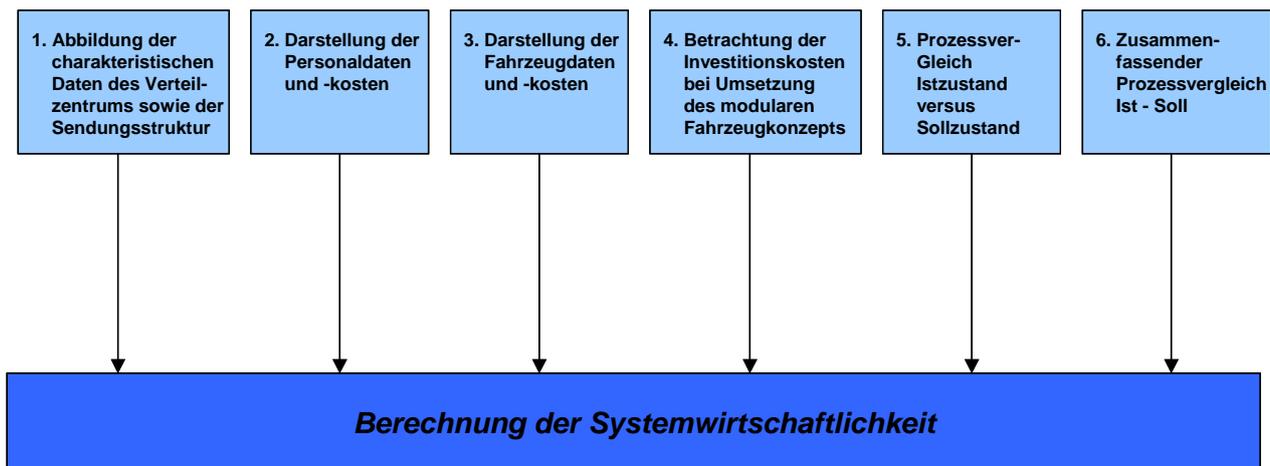
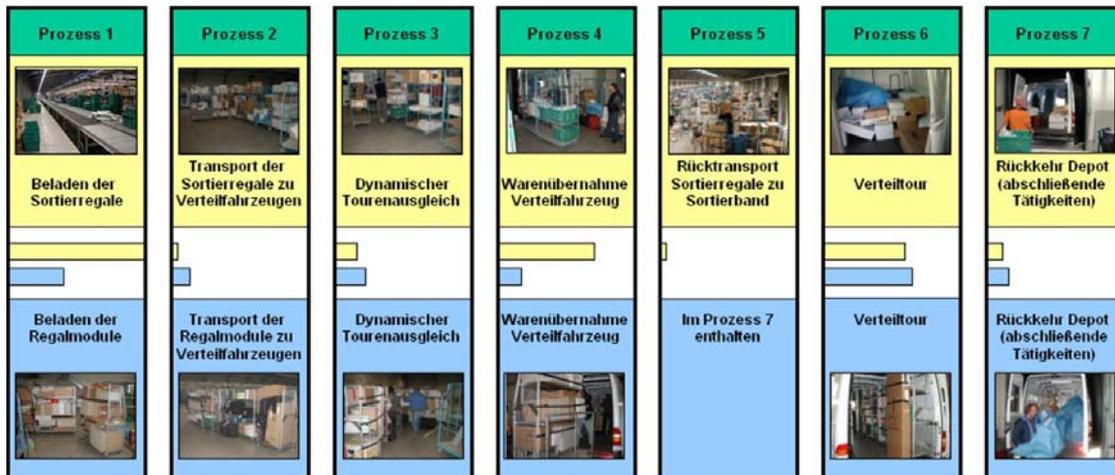


Abb. 10 Einflussgrößen auf die Ermittlung der Systemwirtschaftlichkeit beim Einsatz der „vorkonfektionierten Regalmodule“

Die Wirtschaftlichkeit des Systems wird durch die Betrachtung des „Returns on Investment (ROI)“ und der Amortisationszeit nachgewiesen. Die Betrachtung der Prozesskosten sowie der vergleichenden Bewertung hat die Pilotanwender zur Erprobung des Systems veranlasst.

Beispielhaft sind für zwei KEP-Dienstleister anhand folgender Abbildung die Einsparpotentiale dargestellt. Unterschiede ergeben sich durch die verschiedenen Abläufe und damit verbundenen Aufwände zur Integration der Module in die Organisation. Es zeigt sich, dass je nach Dienstleister Zeiteinsparpotentiale von bis zu einer Stunde pro Tag und Tour zu erzielen sind, die insgesamt dazu führen, dass sich der Einsatz des neuen Systems innerhalb kürzester Zeit (~ 1 Jahr, je nach EDV – Anpassung) rechnet.

Prozessgegenüberstellung Ist- Sollzustand
"Regalmodulsystem KEP-Branche"



Ergebnisse aus Pilotversuchen

Anwender 1 (b2c)	Zeiteinsparung Fahrer	Zeiteinsparung Kommissionierer	Zeiteinsparung gesamt	ROI
	30 min	10 min	40 min	53%
Anwender 2 (b2b)	53 min	-	53 min	93%

Abb. 11 Prozessgegenüberstellung

Ergebnis und Ausblick

Die im Vorfeld eines Pilotversuches durch das „EDV-Tool“ errechneten Einsparpotentiale veranlasseten 3 führende KEP-Dienstleister zu Pilotversuchen, in denen die Implementierung der Regalmodule in die betrieblichen Abläufe realisiert und erprobt wurde. Ziele der Pilotversuche waren die Optimierung der Regalmodule, die Beweisführung der errechneten Einsparpotentiale und die Implementierung in die bestehende Infrastruktur.

Zu diesem Zweck wurde jeweils eine Hauptumschlagsbasis sowie eine bzw. zwei Verteiltouren (mit ländlicher und urbaner Struktur) ausgewählt und mit entsprechender Daten- und Videoaufnahme dokumentiert. Die durchgeführten Pilotversuche bestätigten die enormen Einsparung von bis zu 15% in Bezug auf die Kosten bzw. von bis zu einer Stunde pro Tag und Verteiltour.

Derzeit befindet sich das IFT in weiterführenden Projekten mit Kunden aus der KEP-Branche, um weitere Vorbereitungen für den flächendeckenden Systemansatz zu treffen.

Die Stabsstelle wird sich zukünftig verstärkt des Themas der betriebswirtschaftlichen Bewertung von Logistikdienstleistungen und –systemen annehmen, da auf Basis der Erfahrungen des IFT und Gesprächen mit den Logistikdienstleistern hier entsprechender Bedarf vorhanden ist. Bekannte Methoden für die Bewertung logistischer Prozesse und Systeme zeigen darüber hinaus einen Forschungsbedarf, der z.B. auf den konzeptionellen Lücken des Supply Chain Managements basiert.

2.1.2 Hubeinrichtung

Im Rahmen o.g. Projektes „Vorkommissionierbare Regalmodule“ ergab sich die Fragestellung der Fahrzeugbeladung, da nicht alle Dienstleister über Laderampen verfügen.

Heute erhältliche Transportfahrzeuge sind serienmäßig nicht mit Hubeinrichtungen, gleich welcher Art, ausgestattet. Gegenwärtiger Stand der Technik sind von außen an Kleintransportern angebrachte, hydraulische Hubvorrichtungen in der Ausführung als Kassettenlift, z. B. unter dem Fahrzeug montiert, oder externen Ladebordwänden, die jedoch den Nachteil haben, dass sie über erhebliches Eigengewicht verfügen und Anhängerkupplungen nicht am Fahrzeug montiert werden können. Auch ist eine nachträgliche Montage dieser externen Hubvorrichtungen mit erheblichem finanziellen und zeitlichen Aufwand verbunden. Die zur Zeit am Markt vorhandenen internen, also im Fahrzeug integrierten Hubeinrichtungen, sind zumeist sehr groß und verringern somit das Raumvolumen erheblich.

Auf Basis dieser Nachteile erhielt das IFT von der Sparte Transporter der DaimlerChrysler AG den Auftrag, ein neues Hubsystem zu entwickeln und prototypisch einzusetzen.

Die am IFT neu entwickelte Hubeinrichtung ist so konzipiert, dass alle Komponenten innen in das Fahrzeug integriert werden und somit vor Witterungseinflüssen geschützt sind. Wesentliches Gestaltungsmerkmal ist die Lastverteilung auf zwei vertikale Führungsmasten bzw. vier Kräfteleitungs- punkte, so dass die einzelnen Elemente der Hubeinrichtung mit geringen Dimensionierungen konzipiert werden können. Die Ausführung ist also sehr platzsparend, Nutzlast- und Raumverlust sind wesentlich geringer als bei herkömmlichen Systemen. Die Hubplattform selbst ist zweigeteilt, wobei die beiden Plattformhälften zum Arbeitseinsatz miteinander verbunden werden. Ausschwenkbar wie Torflügel klappen die Plattformelemente aus dem Fahrzeug heraus und können dann nach Arretierung miteinander um die horizontale Achse ausgeklappt werden – das System ist anschließend per Handsteuerung einsetzbar. Die Art der Konstruktion ermöglicht es, auf Hydraulikantriebe zu verzichten; die Führungswagen innerhalb der Führungsmasten werden durch ein entsprechendes Zugseil bewegt, der Antrieb erfolgt über Seilwinde; andere Antriebskonzeptionen sind ebenfalls entwickelt und können bei Bedarf eingesetzt werden.



Abb. 12 Hubeinrichtung eingeklappt

Abb. 13 Vorbereitung zum Ausklappen

Die Verlegung der Hubeinrichtung in das Fahrzeuginnere erlaubt weiterhin den Einsatz einer Anhängerkupplung. Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen ist eine nachträgliche Montage erheblich einfacher vorzunehmen. Durch den modularen Aufbau des Gesamtsystems ist es möglich, die Hubeinrichtung auf nahezu beliebige Transportfahrzeuge zu integrieren.

Die Hubeinrichtung wurde als Prototyp in einen Sprinter-Kleintransporter der DaimlerChrysler AG eingebaut und auf der Post Expo in Brüssel sowie der RAI in Amsterdam im Oktober 2003 sehr erfolgreich vorgestellt. Dabei zeigte sich, dass für dieses System eine branchenübergreifende Nachfrage für den Transport unterschiedlicher Güter besteht. In Kombination mit den Regalmodulen ist somit ein Gesamtsystem entwickelt worden, welches den flexiblen, wirtschaftlichen Einsatz des Fahrzeugs für viele Einsatzfälle erlaubt.

Das System ist für die DaimlerChrysler AG als Patent angemeldet.



Abb. 14 Geringer Bedienungsaufwand beim Beladen



Abb. 15 ...und Verfahren der Regalmodule ins Fahrzeug

2.2 Abteilung Seiltechnik und Seilanwendung

(Leitung Dr.-Ing. W. Vogel)

2.2.1 Stiftskirche Stuttgart – Die Schallsegel sind gehisst

Die Stiftskirche Stuttgart ist die älteste evangelische Kirche in Stuttgart und ein Wahrzeichen der Landeshauptstadt von Baden-Württemberg. Nach umfangreichen Renovierungsarbeiten in den vergangenen vier Jahren ist die Stiftskirche Stuttgart am 13. Juli 2003 wiedereröffnet worden. Das gotische Raumgefühl der Stiftskirche Stuttgart wird durch ein helles Tonnengewölbe erzeugt, das durch ein Netzwerk von zum Teil sichtbaren Hochfesten Zuggliedern ausgesteift wird, Abb. 17. Zusätzlich sind 22 Schallglassegel, die mit weiteren Hochfesten Zuggliedern aus Edelstahlseilen mit sogenannten Bolzenverpressungen an der Tragkonstruktion befestigt sind, unter dem Kirchenschiffgewölbe angeordnet, Abb. 16. Jedes Glasschallsegel wiegt mehr als eine Tonne. Durch die Schallsegel wird eine eigene Raumakustik erzielt, die Sprache und Gesang gleichermaßen wirken lässt.

Das IFT ist seit 1998 vom Wirtschaftsministerium des Landes Baden Württemberg bundesweit baurechtlich anerkannte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte Hochfeste Zugglieder. Für das Bauvorhaben Stiftskirche Stuttgart hat das IFT die Zustimmung im Einzelfall betreuen dürfen. Da in der Stiftskirche Stuttgart eine große Zahl archäologischer Funde und kirchliche Kunstschätze beheimat ist, sind hier sowohl den Belangen des Baurechts aber auch des Denkmalschutzes Rechnung zu tragen. Von Seiten des Denkmalschutzes ist gefordert, dass die Hochfesten Zugglieder über eine Zeitdauer von 30 Minuten einer erhöhten Temperatur von 250 Grad Celsius widerstehen ohne zu brechen. Der Absturz der tonnenschweren Glassegel sollte innerhalb dieser Zeitspanne verhindert werden. Zeit genug um die Kirchenbesucher aber auch die Kunstschätze vor dem Raub der Flammen zu retten. Vom IFT mussten deshalb neben den Zugversuchen an den Hochfesten Zuggliedern zur Ermittlung der Grenzzugkraft auch externe Zugversuche unter erhöhter Temperatur beurteilt und in die Gutachten eingearbeitet werden.

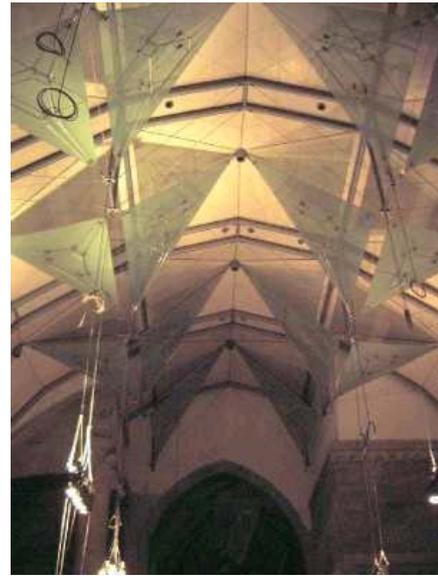


Abb. 16 Schallsegel der Stiftskirche Stuttgart



Abb. 17 Hochfeste Zugglieder mit Edelstahlseilen,
Befestigung und Verspannung der Schallsegel

2.2.2 Modernisierung der Dauerbiegemaschine 5

Die Dauerbiegemaschine 5 des IFT lässt Dauerbiegeversuche mit hydraulisch aufgebrachtene Seilzugkräften bis 500 kN auf Prüfscheiben mit einem Durchmesser von etwa 3 m zu. Damit sind Prüfungen an Stahldraht- und Faserseilen bis zu einem Seildurchmesser von etwa 50 mm möglich. Die Steuerung, der Antrieb und die Hydraulik der Dauerbiegemaschine 5 ist nach 40 Jahren Dauereinsatz nun stark modernisierungsbedürftig. Im Jahr 2002 ist es gelungen die Forschungsmöglichkeiten und das Alleinstellungsmerkmal des IFT durch eine Modernisierung der Maschine 5 herauszustellen und Mittel aus einem HBFVG – Verfahren (Hochschulbaufördergesetz), die zu gleichen Teilen von Land und Hochschule aufgebracht werden, einzuwerben. Mit den Modernisierungsarbeiten der Steuerung, der Hydraulik und des Antriebs ist noch im November 2002 begonnen worden. Die Firmen Siemens

AG und Kress Hydraulik konnten als Partner gefunden werden, sich dieser nicht alltäglichen Prüfmaschinenmodernisierung in enger Zusammenarbeit mit den IFT-Mitarbeitern anzunehmen.

Als Steuerung erhält die Dauerbiegemaschine 5 eine S7-300-Steuerung neuester Bauart, die sich durch kleinste Zykluszeiten für den Programmablauf und alle I/O-Operationen auszeichnet. Am Hydraulikkolben ist ein Wegmesssystem angebracht worden. Zudem wurde eine doppelte Drehgeberabfrage eingerichtet. Am Motor ist ein Drehgeber eingebaut, der Eingangssignale für die Regelkette liefert. An der oberen, nicht getriebenen Seilscheibe ist zusätzlich ein Drehgeber mit der Funktion eines Nehmers angebracht, der eine Überwachung der Schlupfverhältnisse möglich macht. Diese Überwachung des Schlupfes ist von entscheidender Bedeutung, um ausschließen zu können, dass die Seilendverbindung auf die Prüfscheibe aufläuft und stets die gleiche Seilzone geprüft wird.

Die Hydraulik, d.h. das Aggregat und die Leitungen sind erneuert worden. Eine Überarbeitung des etwa 2,5 Tonnen schweren Hydraulikzylinders war ursprünglich nicht geplant. Bei einer ersten Funktionsprüfung der Hydraulik ist dann aber die Dichtung gebrochen. Im Zuge der Zylinderüberarbeitung ist ein hochgenauer Drucknehmer eingebaut worden. Der Antrieb ist ein Drehstromasynchronmotor, der im generatorischen Betrieb eine Netzurückspeisung zulässt. Kernstück der Modernisierung ist aber die wesentliche Steigerung der Prüfmöglichkeiten durch eine Visualisierung sämtlicher Maschinenabläufe, Automatischer Generierung der Messdaten bis hin zur Protokollerstellung.

Zukünftig werden auch mit der Dauerbiegemaschine 5 Versuche unter Beanspruchungskollektiven und bei kombinierten Beanspruchungen aus Zug und Biegung ermöglicht.



Abb. 18 Dauerbiegemaschine 5



Abb. 19 Zylinderausbau durch das Team des IFT

2.2.3 Prüfgebiet – Persönliche Schutzausrüstungen

Auf dem Prüfgebiet der Persönlichen Schutzausrüstung sind im Geschäftsjahr 2002/2003 wieder über 100 Faserseilprodukte geprüft und über 40 Baumusterprüfbescheinigungen ausgestellt worden.

Schwerpunkte waren neben der Prüfung von Bergseilen, Statikseilen und Reepschnüren vor allem Seile und Bänder für spezielle Anwendungen aus Kunst- und Naturfasern. Eine Besonderheit war zweifelsohne die Prüfung von Akrobatikseilen die aus reinen Baumwollgarnen hergestellt werden. Die von uns im Zugversuch mit verschiedenen Endverbindungen geprüften Baumwollseile sind sehr griffig und trotzdem geschmeidig und weisen nicht zuletzt eine beachtliche Festigkeit auf.

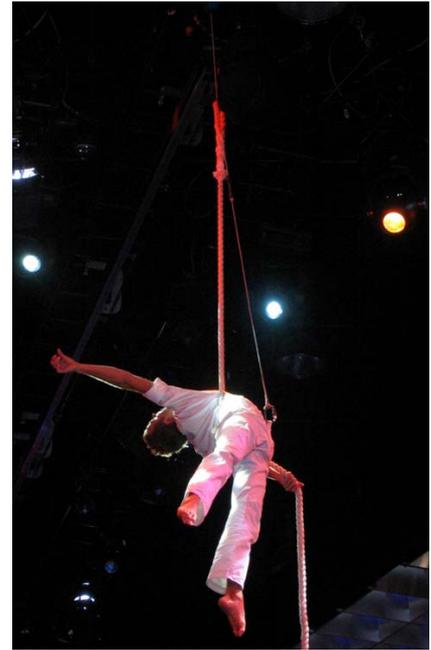


Abb. 20 Akrobatikseil im Einsatz

2.2.4 Gemeinschaftsprojekt Schindler AG – IFT „Untersuchung der Treibfähigkeit von gehärteten und ungehärteten Treibscheiben“

Im Rahmen eines Forschungsauftrages von der Schindler AG wurde am IFT ein Versuchsprüfstand zur Untersuchung der Treibfähigkeit und damit der Reibwerte unterschiedlicher Rillenprofile in Treibscheiben aus dem Aufzugsbau entwickelt, konstruiert und gefertigt. Der Versuchsprüfstand arbeitet nach dem Prinzip „stehendes Seil – bewegte Scheibe“ und unterscheidet sich dadurch von seinem „großen Bruder“ dem Treibscheibenprüfstand des IFT („laufende Scheibe - laufendes Seil“).

Der kompakt bauende Prüfstand eignet sich besonders zur Untersuchung von Reibwerten in Abhängigkeit der Parameter Rillengeometrie, Rillenwerkstoff, Umschlingungswinkel oder Rillenpressung. Mit modernster Messwerterfassung ausgestattet, können mit dem Prüfstand Schlupf- und Gleitversuche durchgeführt und die Ergebnisse digital aufgezeichnet werden. Das IFT hat auf Wunsch des Auftraggebers auch die kompletten Reihenuntersuchungen durchgeführt, ausgewertet und in einem umfangreichen Bericht zur vollsten Zufriedenheit des Industriepartners dokumentiert.



Abb. 21 Der Treibfähigkeitsprüfstand –
in Zusammenarbeit mit der Schindler AG entwickelt



Abb. 22 Detailaufnahme des Versuchsprüfstands

2.2.5 Sicherheitsanalyse und Risikovergleich von Pendelbahnen mit und ohne Tragseilbremse

Pendelbahnen sind Luftseilbahnen, bei denen ein oder zwei Tragseile eine Fahrbahn bilden auf denen das Laufwerk mit der Kabine läuft. Die Kabinen werden auf den Fahrbahnen über eine Zugseilschleife bewegt.

Nach der derzeit gültigen nationalen Norm (BoSeil) müssen Pendelbahnen über Tragseilbremsen verfügen, die bei einer Unterbrechung der Zugseilschleife die Laufwerke mit den Kabinen am Tragseil abbremsen und festsetzen können. Im Zuge der zukünftigen europaweiten Normung sollen davon abweichend auch Pendelbahnen ohne Tragseilbremsen zugelassen werden.



Abb. 23 Pendelbahnen mit Tragseilbremse

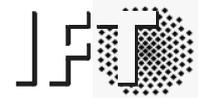
Die Frage, ob und in welchem Ausmaß das bisher bestehende Sicherheitsniveau der Anlagen durch die zukünftige Normensituation verändert wird, hat dazu geführt, dass das IFT zusammen mit dem TÜV Süddeutschland im Auftrag des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie eine probabilistische Sicherheitsanalyse und Risikovergleich der beiden zukünftigen Pendelbahnsysteme „mit Tragseilbremse (gemäß prEN 12929-1)“ und „ohne Tragseilbremse mit den ergänzenden Anforderungen nach prEN 12929-2“ durchführt.

Auf der Basis von europaweit eingetretenen Schadensfällen und „Unfällen“ mit Pendelbahnen soll das Risiko für den Benutzer mit Hilfe von statistischen Methoden (FMEA-Analyse, Ereignisablaufanalyse, Fehlerbaumanalyse etc.) qualitativ und quantitativ abgeschätzt werden. Damit soll geklärt werden, inwieweit die ergänzenden Anforderungen für Systeme ohne Tragseilbremse geeignet sind, das gleiche Sicherheitsniveau gemäß derzeit noch gültigen nationalen Norm BoSeil, einzuhalten.

2.2.6 Lebensdauer und Ablegereife bei Mehrlagenwicklung im Kranbau

Das IFT-Forschungsprojekt „Lebensdauer und Ablegereife bei Mehrlagenwicklung im Kranbau“ wird über die Forschungsvereinigung Bau- und Baustoffmaschinen (FuB) des VDMA über die AiF gefördert. Starttermin für das Projekt war im Februar 1999. Zum September 2002 konnte die Genehmigung zur Verlängerung des Projektes erzielt werden. Das Projekt wird von elf Industrieunternehmen aus der Kran-, Seil- und Zuliefererbranche unterstützt und begleitet. Der projektbegleitende Arbeitskreis hat sich zuletzt im Juli 2003, inzwischen zum siebten Mal seit Projektbeginn, zum Informationsaustausch und Wissenstransfer am IFT getroffen.

Bis Oktober 2003 konnten auf dem Prüfstand Mehrlagenwicklung 105 Dauerversuche durchgeführt werden, bei denen die Parameter Seilzugkraft, D/d-Verhältnis, Vorspannkraft und Lagenwechsel variiert werden. Aus den bisherigen Versuchsergebnissen lassen sich hochinteressante und für Praxis und Wissenschaft äußerst bedeutsame Rückschlüsse ziehen. Der Vergleich der Versuchsergebnisse



mit Dauerbiegeversuchen in der Rundrille lässt deutlich die Größenordnung der Lebensdauerminde- rung durch die Mehrlagenwicklung erkennen. Die Lebensdauer von Seilen in der Mehrlagenwicklung beträgt, gemittelt über die einzelnen Versuchspare, etwa 2 - 8 % im Vergleich zur Rundrille.

Abb. 24 zeigt das Lebensdauerdiagramm für die Versuche in Abhängigkeit vom Durchmesser- verhältnis D/d (Verhältnis Trommel- zu Seildurchmesser) für alle Seilkonstruktionen. Es ist deutlich zu er- kennen, dass mit zunehmendem D/d -Verhältnis die Lebensdauer in der Mehrlagenwicklung zunimmt. Die Variation der einzelnen Versuchspare soll bis Abschluss der Prüfstandsversuche eine Viel- zahl neuer Erkenntnisse für die Auslegung von Seiltrieben in der Mehrlagenwicklung liefern.

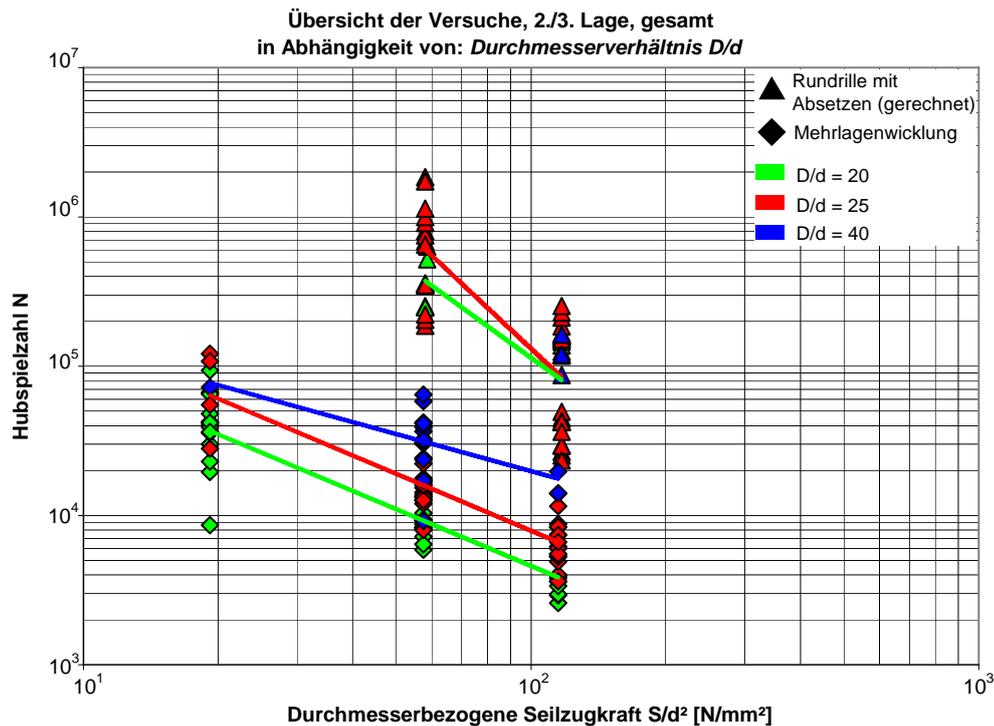


Abb. 24 Beispiel für ein Lebensdauerdiagramm Mehrlagenwicklung

Parallel zu den Prüfstandsversuchen wurden im Forschungsprojekt Mehrlagenwicklung auf zwei Bau- stellen im Großraum Stuttgart Betriebsmessungen an Krananlagen durchgeführt. Die Auswertung der Messungen konnte im Frühjahr 2003 abgeschlossen werden.

Ziel dieser Betriebsmessungen ist, Kenntnis über typische Lastkollektive von Turmdrehkränen und die Belastungssituationen des Hubseiles zu erhalten. Die Messreihen sind an je einer Krananlage der Firmen Liebherr und Woffkran durchgeführt worden. Dabei erfolgte die Datenerfassung und - aufzeichnung jeweils über die firmenspezifische BDE-Software (BDE: Betriebsdatenerfassung). Im Takt von ca. 2 Sekunden wurde ein Datensatz, bestehend aus 35 (Liebherr) bzw. 28 (Woffkran) Ein- zeldaten, erfasst, darunter z.B. Hakenhöhe, Last, Katzposition etc.

Zur Auswertung der Daten war es in einem ersten Schritt erforderlich, eine Aufarbeitung durchzufüh- ren, um eine einheitliche Datenstruktur zu erhalten. Als nächstes erfolgte eine Kollektivbildung nach Last, Ausladung und Hubhöhe, Abb. 25.

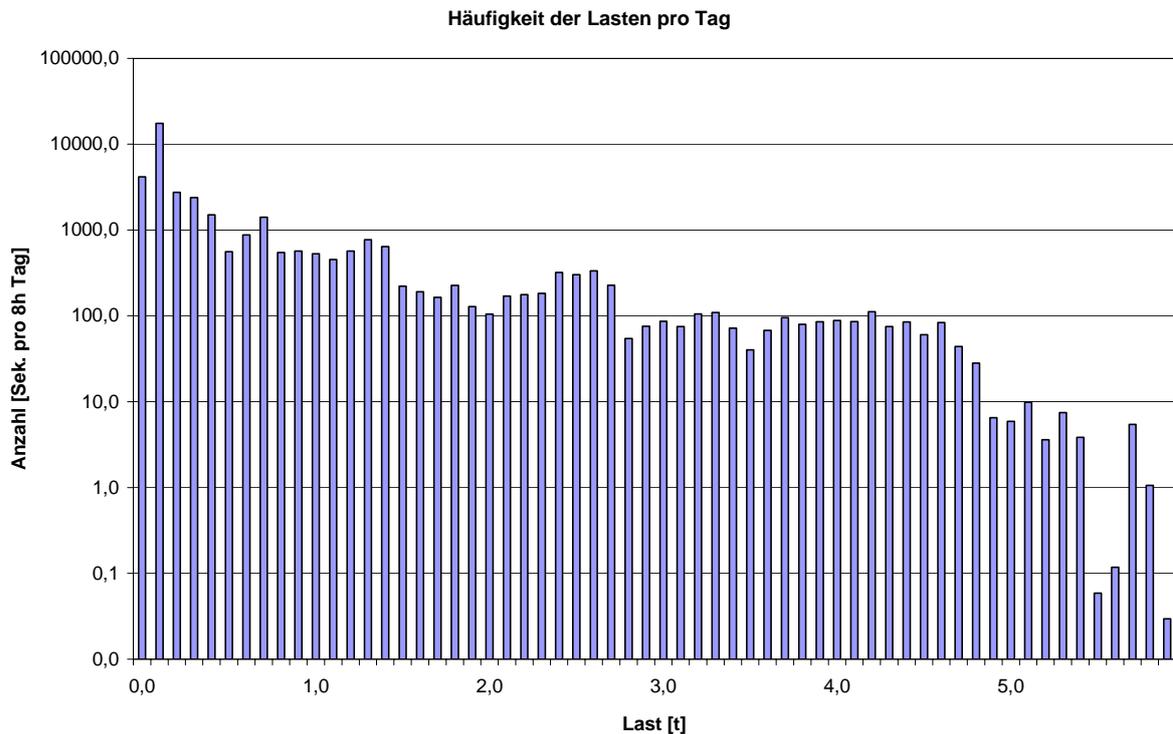


Abb. 25 Kollektivbildung Krananlage Wolffkran: Verteilung der Last, Häufigkeit pro Tag

2.2.7 Drahtziehgüte

Das Forschungsprojekt „Zusammenhang zwischen Umlaufbiegewechselfestigkeit von Seildrähten und Lebensdauer daraus hergestellter Seile“ unterstützt von der Forschungsvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Eisen und Metall Verarbeitenden Industrie e.V. (AVIF) und begleitet von den technischen Ausschüssen der Eisendraht- und Stahldrahtvereinigung e.V. und der Drahtseilvereinigung wird am 30.04.2004 abgeschlossen. Ziel des Forschungsprojektes ist die Suche nach Korrelationen zwischen Umlaufbiegewechselzahlen von Drähten und Biegewechselzahlen von Seilen, die aus diesen Drähten hergestellt wurden.

Die Drahtumlaufbiegeversuche mit insgesamt 32 Drähten mit verschiedenen Durchmessern und Nennzugfestigkeiten im Zeit- und Dauerfestigkeitsbereich konnten durch die Konstruktion und Fertigung einer zweiten Drahtumlaufbiegemaschine weitgehend abgeschlossen werden, Abb. 26. Für die Herstellung der Versuchsseile wurden 6 Versuchsdrähte ausgesucht, deren Schwingfestigkeiten sich

z.T. deutlich unterscheiden. Nach Auswertung der ersten durchgeführten Seildauerbiegeversuche zeichnet sich eine Korrelation zwischen Umlaufbiegewechselzahlen der Drähte und der Biegewechselzahlen der daraus hergestellten Seile ab.

Für zukünftige Anwendungen ist es möglich, dass während des Kranbetriebs zeitgleich ein Auswertungsprogramm die Betriebsdaten verarbeitet, mit den Anlagendaten verknüpft und so jederzeit eine Aussage über die verbleibende Seillebensdauer getroffen werden kann. Hierbei ist zu beachten, dass bei dieser Berechnungsmethode bis jetzt nur der Seilverschleiß aus Biege- und Zugbeanspruchung berücksichtigt wird. Gerade bei Mobil- oder Turmdrehkränen muss aber unbedingt der weitaus stärker lebensdauerermindernde Einfluss aus der Mehrlagenwicklung einkalkuliert werden. Mit Hilfe der Ergebnisse des Forschungsprojektes Mehrlagenwicklung soll jedoch auch dieser letzte Schritt möglich gemacht werden.



Abb. 26 Zusätzlich eingesetzte Stuttgarter Drahtumlaufbiegemaschine für das Forschungsprojekt Drahtziehgüte

2.2.8 Spannungsberechnung von Drahtseilen mit der Finite-Elemente-Methode

Am Institut für Fördertechnik und Logistik werden zu den schwerpunktmäßig durchgeführten experimentellen Seiluntersuchungen Drähte und Drahtseile hinsichtlich ihrer Beanspruchung mit der Finite-Elemente-Methode berechnet. Für die Berechnung wird das Programmsystem ANSYS eingesetzt, das sich für die speziellen Anforderungen der Seilmodellierung als geeignet erwiesen hat.

Mit den ersten grundlegenden Berechnungsmodellen wurden die Möglichkeiten, die sich beim Einsatz der Finite-Elemente-Methode bei der Spannungsberechnung speziell in der Seiltechnik bieten, untersucht.

Ein erstes Seilmodell ist in Abb. 27 dargestellt. Bei der Berechnung der Spannungen in den Drähten des Seils, das durch eine statische Seilzugkraft belastet wird, wurden sämtliche Nichtlinearitäten

(Werkstoff, Kontaktbedingungen, Geometrie) berücksichtigt. Abb. 28 zeigt in einem Schnitt senkrecht zur Längsachse durch das Seil den Verlauf der Längsspannungen.

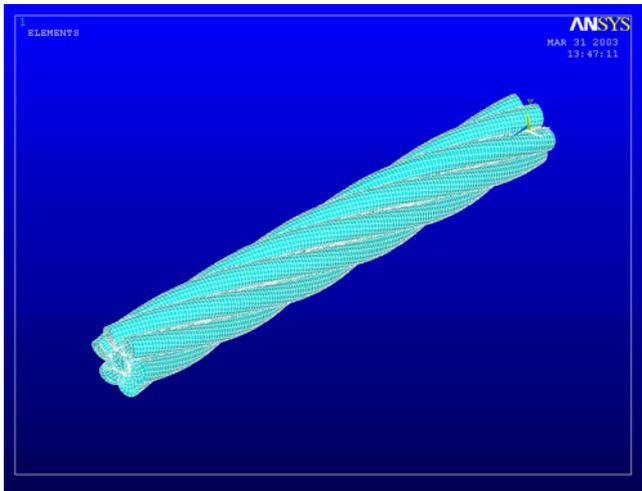


Abb. 27 Finite-Elemente-Modell

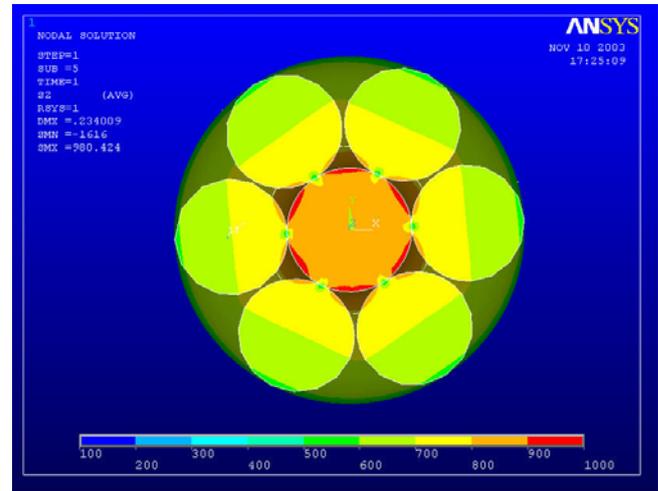


Abb. 28 Spannungen in Seillängsrichtung

2.2.9 Neue Seildauerbiegemaschine des IFT für kleine Seildurchmesser

Dauerbiegeversuche an Seilen mit kleinen Seildurchmessern unter 3 mm, wie sie z.B. im Automotive-Bereich eingesetzt werden, waren am IFT bisher nur sehr eingeschränkt möglich. Die neue Kleinstbiegemaschine, die am IFT für Prüfungen an dünnen Seilen entwickelt, konstruiert und gebaut worden ist, zeigt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** Durch eine sehr enge Zusammenarbeit mit Delphi GmbH mit Sitz in Wuppertal und in Kooperation mit unserer Abteilung Fördertechnische Maschinen und Baumaschinen, konnte eine weitere nahezu baugleiche Kleinstbiegemaschine auch an die Bedürfnisse der Prüfungen von Seilen im Bereich Automotive insbesondere der Türantriebe angepasst werden. Für die Delphi-Dauerbiegemaschine sind der Antrieb, die Führungen usw. für den Prüfeinsatz in den Klimakammern des Unternehmens bei den Temperaturen von -40°C bis 80°C ausgelegt worden. Am IFT sind hingegen nur Versuche bei Raumtemperatur vorgesehen.

Bei der IFT - Biegemaschine konnten deshalb diese scharfen Anforderungen an den Temperaturbereich unberücksichtigt bleiben.

Für den Bereich der Seile mit kleinem Seildurchmesser ist es in vielen Fällen erforderlich den Biegeradius sehr klein und die Seilzugkraft und die Biegefrequenz relativ groß zu wählen. Die genannten Parameter bewirken aber, dass die Seiltemperatur im Dauerbiegeversuch – möglicherweise das Ergebnis verfälschend – ansteigt.

Die Seiltemperatur muss daher in Grenzen gehalten werden, um Schmiermittelverluste aber vorrangig Materialveränderungen bei den Seilen auszuschließen. Dazu ist eine in weiten Grenzen einstellbare Biegefrequenz notwendig. Als Antrieb der neuen Seildauerbiegemaschine des IFT ist ein Drehstromasynchronmotor mit Kegelaradgetriebe von SEW mit einer Antriebsleistung von 1,5kW eingesetzt. Der Antrieb wird mit einem speziellen an die Motoren angepassten Movitrac-Frequenzumrichter betrieben.

Bei der neuen IFT-Seilbiegemaschine für kleine Seildurchmesser ist das Prinzip des Antriebes mit Schubkurbeltrieb beibehalten worden. Der Seilhub ist stufenlos einstellbar. Da die maximale Seilzugkraft mit $S=4$ kN relativ klein ist, wird sie durch eine starre Masse aufgebracht, die direkt an der Achse der Prüfscheibe angreift. Diese starre Masse ist an praktisch reibungsfreien Gleitführungen geführt. Durch den im Vergleich zu den vorhandenen IFT-Dauerbiegemaschinen eingesparten Belastungshebel nimmt die Maschine nur eine kleine Stellfläche ein und ist damit geeignet für den Betrieb auch in Klimakammern, die bei Delphi Automotive zu finden sind.

Das Traggerüst der neuen Dauerbiegemaschine ist aus Aluminiumprofilen aufgebaut. Die Schutzumwehrungen sind ebenfalls aus Aluminiumprofilen und Plexiglasscheiben hergestellt, die eine Beobachtung des Biegeversuches zu jedem Zeitpunkt zulassen. Die Kurbelumdrehungen und damit die Biegewechselzahlen, denen das Versuchsseil ausgesetzt ist, werden mit zwei redundant in Reihe angeordneten mechanischen Zählern ermittelt. Der Kurbeltrieb und die Zähleinheit sind über einen Kettentrieb miteinander verbunden.



Abb. 29 Seildauerbiegemaschine für kleine Seildurchmesser (Ausführung Delphi)

Die neue Seildauerbiegemaschine für kleine Seildurchmesser ist mit mehreren Sicherheitsschaltern ausgerüstet. Mittels der Sicherheitsschalter wird der Antrieb der Maschine abgeschaltet, wenn eine der Schutztüren geöffnet wird oder das Versuchsseil reißt und die Masse auf die dafür vorgesehenen Aufprallblöcke trifft. Ein Abschalten des Antriebs beim Seilriss ist neben der sicherheitstechnischen Relevanz unbedingt erforderlich, um die im Versuch ermittelten Bruchbiegewechselzahlen genau bestimmen und dokumentieren zu können.

2.2.10 Zerstörungsfreie Seilprüfung und Seilbahntechnik

Die Arbeitsgruppe "Zerstörungsfreie Seilprüfung und Seilbahntechnik" des Institutes hat im Geschäftsjahr 2002/2003 mehr als 120 Seilprüfungen für Forschung und Weiterentwicklung der Seilprüfgeräte und zur Begutachtung des Seilzustandes durchgeführt. Geprüft werden dabei überwiegend Trag-, Zug und Förderseile von Seilbahnen, Sesselbahnen, Schleppliften und Standseilbahnen. Auch wurde zum ersten Mal eine reale Aufzugsanlage mit parallel angeordneten Seilen magnetinduktiv überprüft.

Seilbahnen

Besonders hervorzuheben ist die Prüfung des Zug- und Gegenseiles der "Teleférico del Teide" auf Teneriffa, Abb. 30 und die Prüfung der Abspannseile eines knapp 150 m hohen Sendemasten in Waldenburg, Abb. 32.



Abb. 30 „Teleférico del Teide“, Teneriffa



Abb. 31 Magnetinduktive Prüfung des Zugseils

Anlass der magnetinduktiven Prüfung des Zug- und Gegenseiles der Pendelbahn auf Teneriffa war ein schwerer Orkansturm am 19. Dez. 2002, bei dem beide Seile von den Stützen geweht wurden und am Boden lagen. Um jedoch die Stillstandzeit der Seilbahn und den damit verbundenen wirtschaftlichen Schaden, da über Weihnachten und Neujahr der Tourismus auf den Kanarischen Inseln Hochsaison hat, so gering als möglich zu halten, war ein Mitarbeiter des Institutes innerhalb von einer Woche Vorort und konnte die Seilbahnanlage nach eingehender Prüfung drei Tage nach Weihnachten wieder für den Personentransport freigeben.

Diese Prüfaufgabe zeigte das große Maß an Reaktionsvermögen, Flexibilität und Engagement der Mitarbeiter des IFT.

Sendemastabspannseile

Bei der magnetinduktiven Prüfung der insgesamt 12 Abspannseile eines 150 m hohen Sendemasten in Waldenburg war, im Gegensatz zu Seilbahnseilen, besonders darauf zu achten, dass die Beschichtung der Seile durch die Prüfung nicht beschädigt werden. Des weiteren musste bei diesem Einsatzfall die Magnetisierungseinheit samt dem mobilen Seilprüfsystem entlang der Abspannseile mit konstanter Geschwindigkeit nach oben gezogen werden.



Abb. 32 Sendemast in Waldenburg



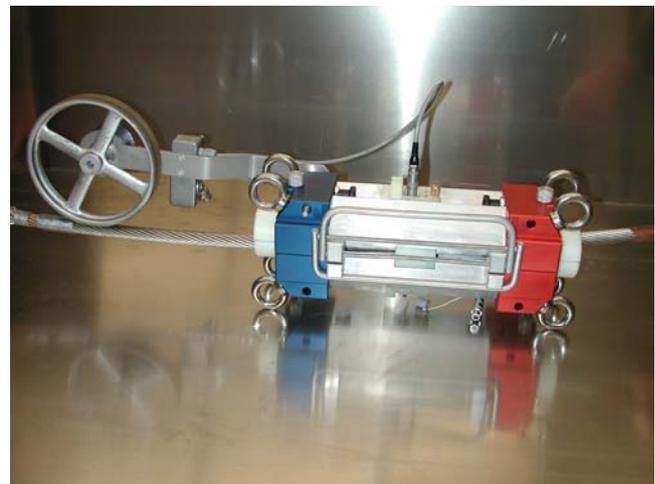
Abb. 33 Prüfen der Abspannseile

Standortgerechte Prüfgerätentwicklungen

Neben den vom Institut durchgeführten Seilprüfungen konnte in diesem Geschäftsjahr eine neue Magnetisierungseinheit mit dazugehörigen Messspulen dem freien Markt zur Verfügung gestellt werden.

Bei der neuen Magnetisierungseinheit CMRT 40 (Abb. 34) für Seildurchmesser von 16 mm bis 45 mm handelt es sich um eine komplett überarbeitete Version des bisherigen Seilprüfgerätes CMRT 40.

Abb. 34 CMRT 40 , überarbeitete Version



Prüfgerätentwicklung für Aufzugsanlagen

Seile von Aufzugsanlagen werden seither durch visuelle Kontrolle auf den Seilzustand kontrolliert. Bei einem besonderen Einsatzfall wurde von der Aufsichtsbehörde zusammen

mit dem Aufzugshersteller eine Entwicklung eines Aufzugseilprüfgerätes beauftragt.

Dieses Gerät wurde im laufenden Geschäftsjahr am Institut zur Überprüfung der einzelnen Seile für eine reale Aufzugsanlage mit 5 parallel angeordneten Seilen entwickelt. Gemeinsam mit dem Aufzugshersteller und der Aufzugsbehörde wurde die Überprüfung von 3 Aufzügen in Hamburg auf den inneren Seilzustand durchgeführt. Die Besonderheit des Prüfgerätes ist die Magnetisierungseinheit und der Messaufnehmer bei dem geringen Abstand zwischen den mehrfach angeordneten Seilen.



Abb. 35 Prüfgerät für Aufzugsanlagen

2.3 Abteilung Förder-, Lager- und Handhabungstechnik für die Entsorgung

Leitung: Dipl.-Ing. Jörg Schwarz

2.3.1 Projekt „Entwicklung eines Abfallsammelfahrzeuges mit geteiltem Fahrerhaus auf Basis des Eonic“ – ein Gemeinschaftsprojekt mit der Firma DaimlerChrysler AG

Ziel dieser Fahrzeugneuentwicklung ist es, ein vollautomatisches Seitenladerfahrzeug zu konzipieren, das bei einer Ausführung als Linkslenker den nicht benötigten Raum auf der Beifahrerseite nutzt. Im diesem Raum werden Schüttung und Ladewanne mit Transporteinheit untergebracht. Der Vorteil dieser Konstruktion liegt im gewonnenen Ladevolumen des Aufbaus und in der leichteren Handhabung des Fahrzeuges durch den Fahrer. Der Schüttvorgang liegt im direkten Sichtfeld des Fahrers wobei dieser weiterhin die gewohnte Übersicht im Straßenverkehr behält. Starke Verdrehungen des Oberkörpers des Fahrers, eine häufige Ursache gesundheitlicher Beschwerden, entfallen.



Abb. 36 Fahrzeugmodell

Um das Fahrzeug möglichst multifunktional einsetzen zu können, wird es zusätzlich einen weiteren Hakenlifter ausgerüstet. Somit ist das neue Fahrzeug ein Abfallsammelfahrzeug mit Wechselaufbau, welches darüber hinaus als voll funktionstüchtiger Hakenwagen eingesetzt werden kann.

Im Rahmen der kommunalen Sammlung kann dieses Fahrzeug auf einem Anhänger seinen eigenen Wechselbehälter mit in das Sammelgebiet mit sich führen. Der Fahrer stellt diesen Anhänger an geeigneter Stelle ab, sammelt den ersten Behälter bis zur vollständigen Befüllung und tauscht den vollen Behälter gegen den Leeren eigenständig aus. Ohne Hakenlifter ist das selbstständige Tauschen von Behältern direkt vom Anhänger nicht möglich. Zum Ende der Sammlung fährt das Fahrzeug mit beiden vollen Behältern zur Entsorgungsanlage. Die sonst notwendige Entsorgungsfahrt bzw. das zusätzliche Hakenfahrzeug für den Containerwechsel wird gespart. Neben diesen zusätzlichen Vorteilen vereint das neuartige Fahrzeugkonzept zusätzlich alle Eigenschaften und Leistungsdaten eines vollautomatischen Seitenladers

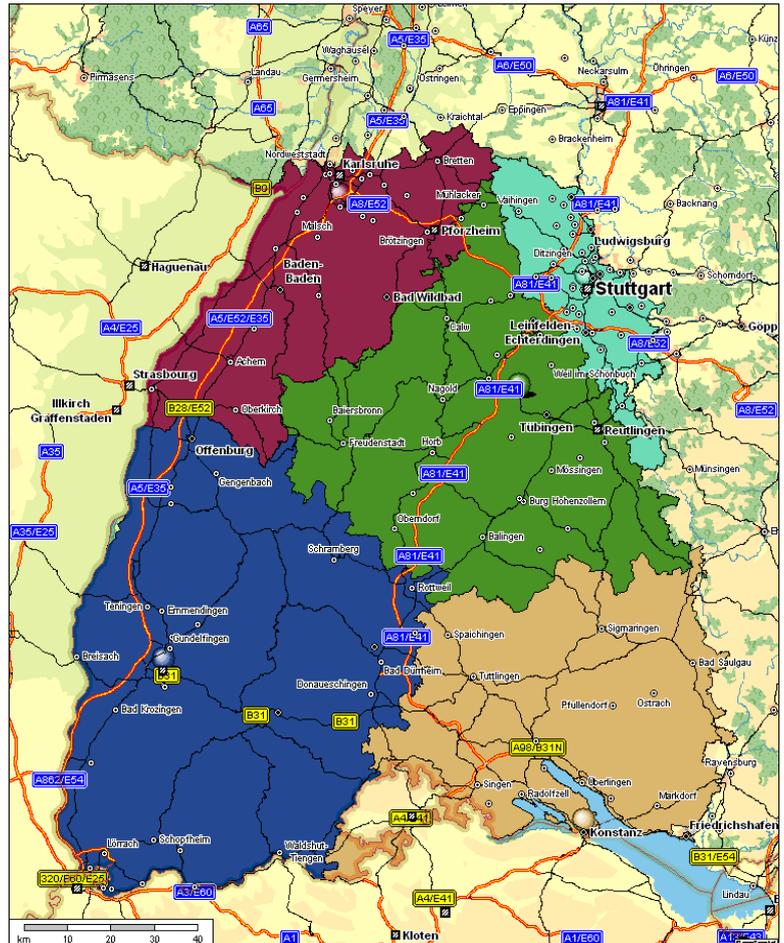
2.3.2 Projekt „Analyse des Geschäftsbereiches Gewerbeabfall eines mittelständischen Entsorgungsunternehmens mit dem Ziel der Optimierung und Effizienzsteigerung“

Im Rahmen des Projektes wurde für die vier Bereiche Transportkosten, Fuhrpark, Werkstatt und Behälterverwaltung eine ausführliche Datenerhebung für eine detaillierte Darstellung des Ist-Zustandes durchgeführt. Die genaue Abbildung der Ausgangslage wurde als Basis für die Entwicklung möglicher Optimierungspotenziale bzw. einer Chancen- und Möglichkeitenanalyse herangezogen. Hieraus wurde für jeden der vier Bereiche ein entsprechendes Soll-Konzept abgeleitet.

Im Bereich der Transportkosten- und Standortanalyse wurden unter anderem die Rahmenbedingungen untersucht, unter denen einzelne Gebiete rentabel bzw. kosten-deckend bedient werden können. Hierbei stellte sich heraus, dass es aufgrund der Lage des Standortes am Rande des Einzugsgebietes hinsichtlich des Transportaufwandes weitaus kostengünstiger wäre, an strategisch günstig gelegenen Orten ein bzw. zwei Umschlagplätze aufzubauen.

Mit einer entsprechenden Software wurde am IFT eine rechnergestützte Gebietsplanung durchgeführt (siehe Abbildung). Unter Berücksichtigung der Kosten für den Aufbau eines entsprechenden Umschlagplatzes konnte nachgewiesen werden, dass die Integration zweier Umschlagplätze zu einer erheblichen Reduzierung der Transportkosten führen würde.

Abb. 37 Beispiel für eine rechnergestützte Gebietsplanung



Für jedes Fahrzeug wurden Kennzahlen für Reparaturkosten pro Kilometer und Reparaturkosten je Umlerung aufgestellt, die dazu dienen, besonders schadensanfällige Fahrzeuge zu identifizieren. Auf Basis dieser Daten konnte ein Ranking der einzelnen Fahrzeuge durchgeführt und eine entsprechende Änderung der Verteilung der Touren auf die Fahrzeuge vorgenommen werden. Des Weiteren wurden Kriterien festgelegt und Verfahren entwickelt, die die Notwendigkeit einer Ersatzinvestition rechnerisch bewerten.

Es konnte weiterhin nachgewiesen werden, dass der existierende Behälterbestand weit über dem rechnerisch tatsächlich benötigten Behälterbestand liegt, wodurch unnötig Kapital gebunden wird. Die Vorteile einer durchgängigen rechnergestützten Containerverwaltung und die Möglichkeiten einer Integration verschiedener Containerverwaltungssysteme in die bisherigen Abläufe wurden ausführlich dargestellt.

Für den Bereich Werkstatt wurde ein neues Arbeitszeitmodell entwickelt, welches die verfügbaren Arbeitskräfte gleichmäßig über zwei Schichten verteilt. Hierzu wurden alle Reparaturaufträge nach Zeitpunkt des Auftragseinganges und Dauer der durchzuführenden Reparatur aufgenommen. Es stellte sich heraus, dass der weitaus größte Anteil der Reparaturaufträge in einem als „Kernzeit“ definierten Zeitraum eingingen, während abends und am frühen Morgen weitaus weniger Auftragseingänge zu verzeichnen waren. Die beiden Schichten wurde dementsprechend so gelegt, dass eine vollständige Besetzung innerhalb der Kernzeit gewährleistet werden konnte. Außerhalb dieser Kernzeit wurde demnach nur eine teilweise Besetzung der Werkstatt angestrebt. Die konsequente Umsetzung dieses Arbeitszeitmodells führt zur Vermeidung eines Großteils der bislang notwendigen Überstunden.

2.3.3 Projekt „Untersuchung der Leistungsdaten eines bundesweit agierenden Entsorgungsunternehmens“

Im Rahmen eines unternehmensinternen Benchmarkings wurde eine Vergleichsrechnung der Logistikkosten für die unterschiedlichen Profit-Center des Auftraggebers aufgestellt. Da unterschiedliche Tarife und Fuhrparkkosten etc. die Vergleichbarkeit der Ergebnisse gefährden, wurden für alle Profit-Center gleiche Fahrzeug-, Personal- und Behälterkosten zugrunde gelegt.

Die Ergebnisse für die spezifischen Abfuhr- bzw. Logistikkosten zwischen den einzelnen Profit-Centern zeigten jedoch teilweise erhebliche Unterschiede. Obwohl die strukturellen Unterschiede zwischen den von den jeweiligen Profit-Centern zu entsorgenden Gebieten zu Leistungsunterschieden führen können, konnte dies nur einen Teil der Differenz erklären. Es lag daher Nahe, dass bei der Erstellung der Vergleichsrechnung andere leistungsbeeinflussende Rahmenbedingungen in nicht ausreichendem Maße berücksichtigt worden waren.

Ziel des Projektes war es, die Grundlagen und den Aufbau der Berechnung der Logistikkosten nochmals eingehend zu prüfen und Vorschläge für evtl. Modifikationen zu machen. Mit Hilfe dieser Vorgehensweise sollte der tatsächliche Leistungsunterschied herausgestellt und die dafür bestehenden Ursachen identifiziert werden, um so im Anschluss gezielte Optimierungspotentiale einleiten zu können.

In einem ersten Schritt wurde die Zuverlässigkeit der für die Berechnungen ermittelten Daten untersucht. Hierbei konnte festgestellt werden, dass ein Teil der erhobenen Daten wenig belastbar und für eine Verwendung in den Berechnungen kaum geeignet ist. Beispielhaft sei hier die Problematik der Zuordnung von Entsorgungsmengen zu den einzelnen Gebieten bei der Überschreitung einzelner Gebietsgrenzen während einer Entsorgungstour genannt.

Diese Eingaben wurden im weiteren Verlauf des Projektes entsprechend korrigiert und die Auswirkungen auf das Gesamtergebnis analysiert.

Um eine Vergleichbarkeit der einzelnen Profit-Center zu gewährleisten, wurden weiterhin die jeweiligen Rahmenbedingungen angepasst. So wurden die Organisation der Sammlung (effektive Arbeitszeit), Satzungen (Abfuhrhythmus), Gebietsstruktur und Abfallaufkommen einander angeglichen. Unter Berücksichtigung dieser veränderten Parameter konnte nachgewiesen werden, dass sich die Schwankungen hinsichtlich der Kosten pro abzufahrender Tonne zwischen den einzelnen Profit-Centern weitaus geringer als in der ursprünglichen Berechnung darstellen (s. nebenstehende Abb.).

Die neu berechneten Daten bilden eine verlässliche Basis für zukünftige strategische Entscheidungen.

Kosten je abgefahrener Tonne

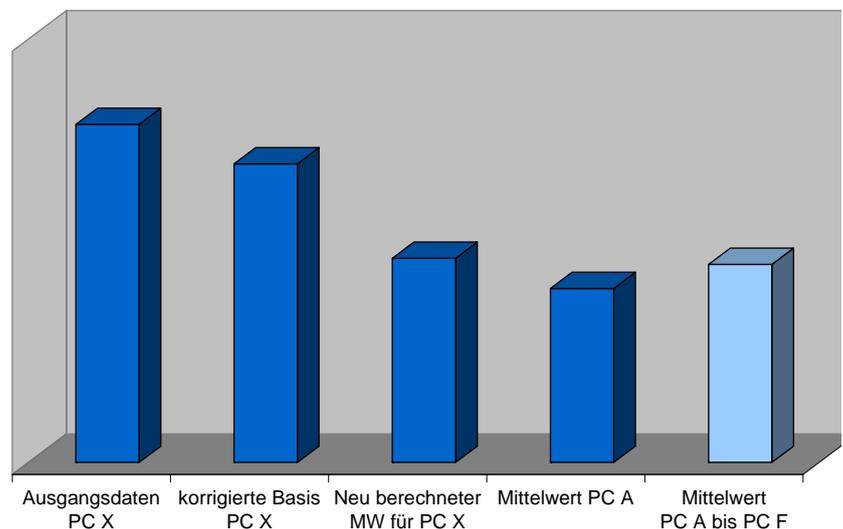


Abb. 38 Auswirkung auf die Kostenstruktur

2.3.4 Verbundprojekt REDOVAT „Reduzierung des Verkehrsaufkommens durch optimierte Verkehrsplanung und Auslastung vorhandener Transportsysteme“

Das Verbundprojekt REDOVAT wird am Institut für Fördertechnik und Logistik in Zusammenarbeit mit dem Entsorgungsunternehmen U-Plus bearbeitet. Das übergeordnete Ziel des Vorhabens ist die Reduzierung des Verkehrsaufkommens im Bereich der Entsorgungswirtschaft durch planerische Hilfsmittel zu erreichen.

Das wissenschaftliche Ziel des Projektes ist die Untersuchung des Phänomens der Mehrverkehre in der Abfallbranche, die als Folge der fortschreitenden Umsetzung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und der TA Siedlungsabfall (TASi) kontinuierlich zugenommen haben bzw. noch weiter zunehmen werden. Die zwei Hauptgründe für das zunehmende Verkehrsaufkommen im Entsorgungsbereich sind:

- Die in dem KrW-/AbfG geforderte Abfalltrennung führt zu einer zunehmenden Anzahl von Abfallfraktionen, die von separaten Fahrzeugen aufgenommen, d.h. gesammelt und transportiert werden.
- Die geplante Umsetzung der TASi, d.h. das Verbot der Ablagerung von unbehandelten Reststoffen ab dem 01.03.2005, führt gerade bei den Betreibern der Deponien dazu, dass die heutigen Restkapazitäten unter den üblichen Marktpreisen angeboten werden, bevor die Deponien geschlossen werden. Der Wettbewerb um die einzulagernden Abfälle und die damit einhergehende inflationäre Preispolitik ermöglicht eine wirtschaftliche Entsorgung selbst bei Transportentfernungen von mehreren 100 km. Dies fördert die Entstehung des so genannten „Mülltourismus“.

Entscheidend für die Entwicklung des Verkehrsaufkommens ist dabei aber, dass eine extreme Unsicherheit bezüglich der Umsetzung der TASi vorhanden ist, weil heute prinzipiell verschiedene Wege denkbar sind:

- restriktive Umsetzung der TASi mit einer erheblich geringerer Anzahl an Endbeseitigungsanlagen,
- Teilumsetzung der TASi mit Ausnahmegenehmigungen für bestehende Anlagen und
- geringe Umsetzung der TASi.

Die geschilderten Probleme, die sich aus der Umsetzung der gesetzlichen Regelungen ergeben, lassen sich nur dann optimal lösen, wenn die heutige Transportsituation und die vorhandene Verkehrsbelastung detailliert bekannt sind. Dies erfordert Kenntnisse über heute vorhandene Quellen-Senken-Relationen unter Berücksichtigung der jeweiligen Abfallmengen, die in umfangreichen Datenaufnahmen gewonnen wurden. Hierbei waren von besonderem Interesse die Ferntransporte, d.h. die Transporte zu den Verwertungs- und Beseitigungsanlagen. Die eigentlichen Sammeltouren in den Regionen wurden nicht berücksichtigt, da diese nur geringe Einsparpotentiale bieten.

Die Komplexität der erhobenen Daten und die Vielfalt der theoretisch möglichen Quelle-Senke-Relationen (vgl. Abb. 39) erfordert eine softwareunterstützte Planung und Szenarienbildung, so dass die Stoffströme und Transportwege in einem Simulationsprogramm abgebildet werden können. Die Darstellung erfolgt entsprechend des Quelle/Senke-Prinzips, wobei Anfallorte regional zusammengefasst werden.

Die Abbildung der Transportketten in dem Simulationsprogramm und die Darstellung verschiedener Szenarien ermöglicht das Aufzeigen von Einsparpotentialen und führt so zu neuen Wegen für eine verkehrsminierte Entsorgungslogistik. Durch die dynamische Simulation wird eine Prognose-Möglichkeit für die ökonomische und ökologische Entwicklung der Entsorgungswirtschaft geschaffen. Dies hat den Vorteil, dass bereits im Vorfeld die Maßnahmen für die zukünftige Entsorgung festgelegt werden können, da die möglichen Entwicklungen entsprechend abgeschätzt werden können.

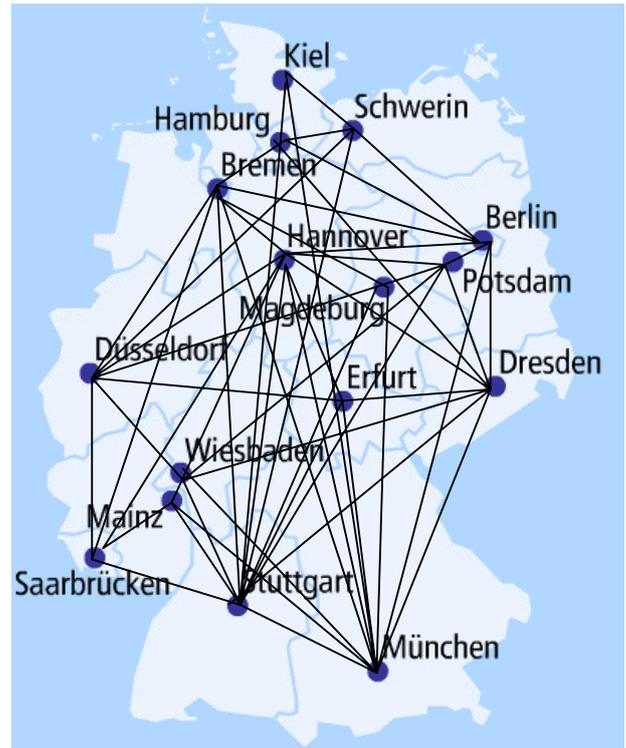


Abb. 39 Schematische Darstellung der Transportbeziehungen

Um ein Beispiel für die teilweise schwierigen Zusammenhänge und Vernetzungen der Abfallmengenströme zu geben, sind in Abb. 40 die Kooperationen der Landkreise in Baden-Württemberg für thermisch zu verwertende Abfälle aus der kommunalen Sammlung dargestellt. Diese Art der Transportbeziehungen wird in dem Projekt zusätzlich für Glas-, Papier- und Deponiestandorte deutschlandweit erfasst und in der Simulation abgebildet.



Abb. 40 Transportbeziehungen am Beispiel thermisch zu verwertender Abfälle in Baden-Württemberg (Quelle: Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden Württemberg)

2.3.5 Verbundprojekt REDUKOSS „Reduzierung des Verkehrsaufkommens durch die kombinierte Sammlung von Schütt- und Stückgütern“

In diesem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt bearbeitet das IFT das Verbundprojekt REDUKOSS in Zusammenarbeit mit der DaimlerChrysler AG und der ZENTEK GmbH & Co. KG einem bundesweiten Zusammenschluss von sechs renommierten mittelständischen Unternehmensgruppen der Entsorgungswirtschaft.

Die vom BMBF angestrebte Reduzierung des Verkehrsaufkommens durch optimale Transporte in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft soll in diesem Forschungsvorhaben speziell im Bereich der Entsorgung in kleinen Gewerbebetrieben erreicht werden. Gerade in Betrieben kleiner bis mittlerer Größenordnung wie etwa Kfz-Werkstätten fallen zusätzlich zu den Schüttgutfraktionen (z.B. Restmüll) eine Vielzahl verschiedener Abfallfraktionen in vergleichsweise geringen Mengen an. Diese Fraktionen werden aufgrund der geringen Mengen und des oftmals fehlenden Standplatzes für geeignete Sammelbehälter in Kleingebinden wie beispielsweise Gitterboxen gesammelt und erhalten dadurch den Charakter eines Stückgutes.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines neuartigen Fahrzeugkonzeptes, das die kombinierte Sammlung von stückgutähnlichen Abfällen und Schüttgutabfällen ermöglicht und somit eine erhebliche Vermeidung und Reduzierung des Verkehrsaufkommens ermöglichen soll.

Grundlage des Vorhabens war eine ausführliche Datenaufnahme in verschiedenen Entsorgungsbetrieben, die eine Darstellung des Ist-Zustandes ermöglicht und insbesondere die existierende Volumenverteilung der einzelnen Fraktionen darstellt. Auf der Basis der Ergebnisse dieser Darstellung des Ist-Zustandes wurde ein Pflichtenheft für das geplante Fahrzeug entwickelt. Die entworfenen Fahrzeugvarianten wurden von allen Projektbeteiligten basierend auf den Anforderungen des Pflichtenheftes im Rahmen einer Nutzwertanalyse bewertet. Die somit ausgewählte favorisierte Fahrzeugvariante weist eine Querteilung des Aufbaus auf. Das hintere Segment für die Sammlung von Schüttgütern entspricht im Wesentlichen einer verkürzten Variante bereits existierender Sammelbauten mit einer Schüttung am Heck sowie Schwenkplatte und Ausschubstempel. Im vorderen Bereich des Aufbaus ermöglicht ein flexibles Regalsystem eine Doppelstockbeladung mit Behältern unterschiedlichster Abmaße, deren Realisierung über zwei seitliche Ladebordwände gewährleistet wird.

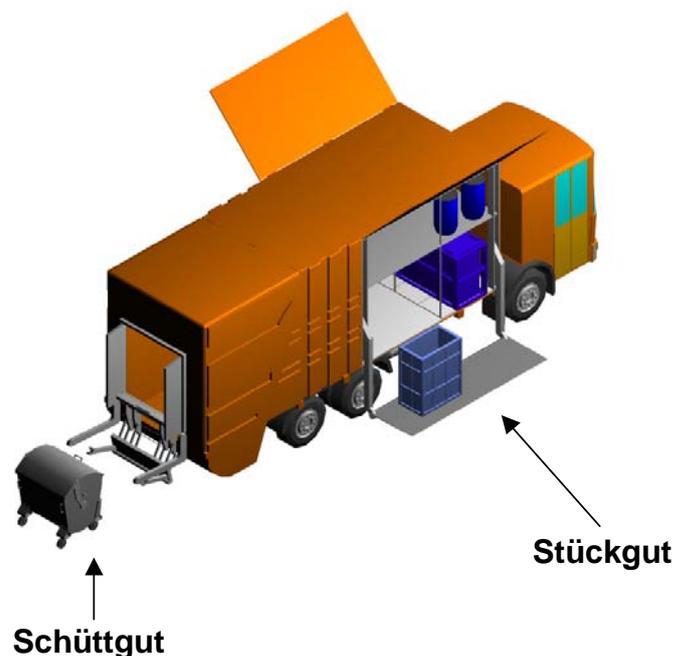


Abb. 41 Fahrzeug mit geteiltem Aufbau

Der Beginn des Prototypenbaus ist für Ende 2003 geplant und soll bis im Frühjahr 2004 für umfangreiche Labor- und Feldversuchen zur Verfügung stehen, um den wirtschaftlichen Nutzen dieses Fahrzeugkonzeptes nachzuweisen und weitere Optimierungen zu erreichen.

2.3.6 Planungssoftware SOKRATES zur Durchführung der Angebotskalkulation im Rahmen einer Ausschreibung

Das Softwaretool SOKRATES, das am IFT im Rahmen einer Dissertation entstand, dient der Bearbeitung von Ausschreibungen im Bereich der Entsorgungslogistik.

Bisher werden die meisten Angebotskalkulationen mit Hilfe einer Vielzahl von Excel-Tabellen erstellt und basieren zu einem nicht geringen Anteil auf Abschätzungen und Erfahrungswerten. Eine detaillierte Abbildung des Sammelgebietes erfolgt nicht.

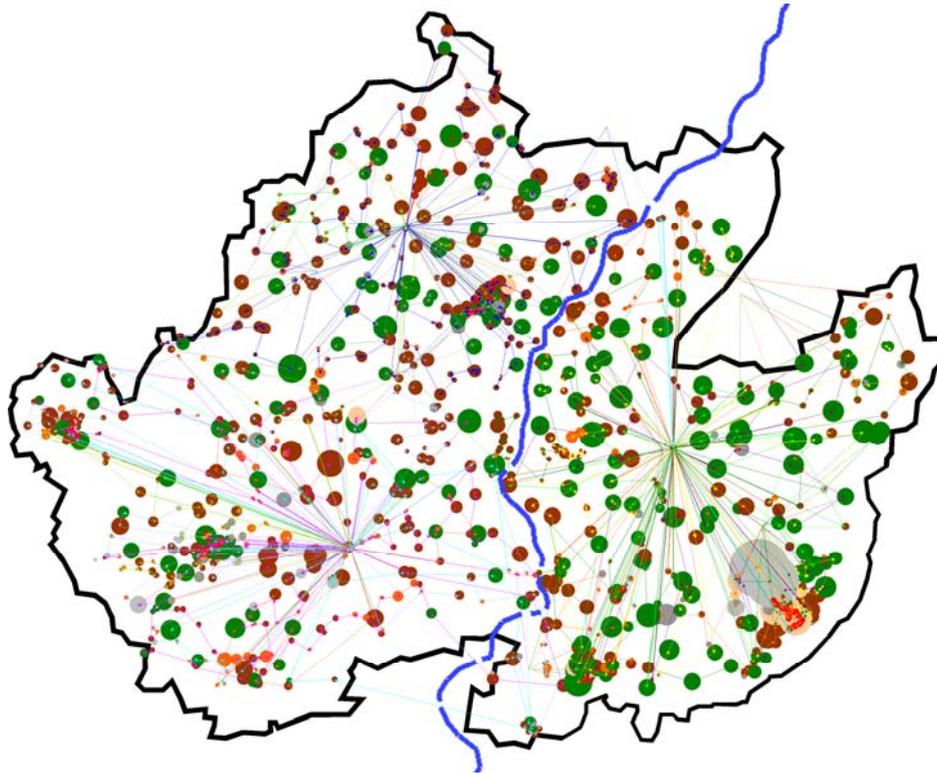


Abb. 42 Graphische Übersicht eines Entsorgungsgebietes und geplante Touren

Durch die Integration einer Gebietsplanung in das Programm SOKRATES (Softwaregestütztes Kostenrechnungs- und Angebotstool für die Entsorgungssammellogistik) wird das potentielle Entsorgungsgebiet unter der Berücksichtigung aller Randbedingungen präzise abgebildet. Der Programmaufbau gewährleistet eine schnelle Eingabe der Gebietsdaten, so dass eine zeitsparende Variantenrechnung zur Bestimmung der optimalen Fuhrparkzusammensetzung und der Auswahl des wirtschaftlichsten Angebotesfalls möglich wird.

Bei Gewinn einer Ausschreibung steht für die schnelle Umsetzung der Entsorgungsdienstleistungen bereits eine Gebietsplanung durch SOKRATES zur Verfügung. Die Tourenplanung kann so entgegen der bisherigen Praxis innerhalb kürzester Zeit realisiert werden.

2.4 Abteilung Konstruktion fördertechnischer Maschinen und Baumaschinen

Leitung: Dipl.-Ing. Ch. Vorwerk

Aufgabengebiete dieser Abteilung sind experimentelle Untersuchungen mit Schwerpunkt Schwingungsanalyse und konstruktive Entwicklungsarbeiten an Flurförderzeugen, Stückgutfördersystemen, Handhabungsgeräten und Baumaschinen. Weitere Bereiche sind die Simulation und Optimierung von Maschinenelementen für Baumaschinen, Analyse und Entwicklung technischer Komponenten für neue Logistikkonzepte.

2.4.1 Messtechnische Erfassung der harmonischen Oberschwingungen von Drahtseilen

Im Rahmen der Fortführung eines Industrieprojektes, das im Auftrag von Mitsubishi Electric aus Japan in Zusammenarbeit mit der Abteilung Seiltechnik und Seilanwendung ausgeführt wurde, wurden am Institut für Fördertechnik und Logistik Schwingungsversuche an Drahtseilen von Aufzügen durchgeführt. Ein Seilaufzug ist ein schwingungsfähiges Gebilde, dessen Schwingungsverhalten von den mechanischen Eigenschaften und Kennwerten der Bauteile und Baugruppen abhängig ist. Das Schwingungsverhalten bestimmt im wesentlichen den Fahrkomfort der im Aufzug beförderten Personen. In diesem Projekt wurden Seildurchmesser, Seillänge, Seilzustand, Schwingungsmasse, Erregerfrequenz und Erregerkraft, die Einfluss auf das Schwingungsverhalten eines Seiles haben, in einem weiten Bereich variiert.

Für die Durchführung der Schwingungsversuche wurde am IFT ein Prüfstand (siehe Abb. 43) für die Erzeugung vertikaler Schwingungen aufgebaut. Nach Planung, Konstruktion, Aufbau und Inbetriebnahme des Prüfstandes wurden die Beschleunigungen der Schwingungsmasse in den drei Raumrichtungen und die vom Erregermotor erzeugten Fliehkräfte gemessen.



Abb. 43 Versuchsaufbau

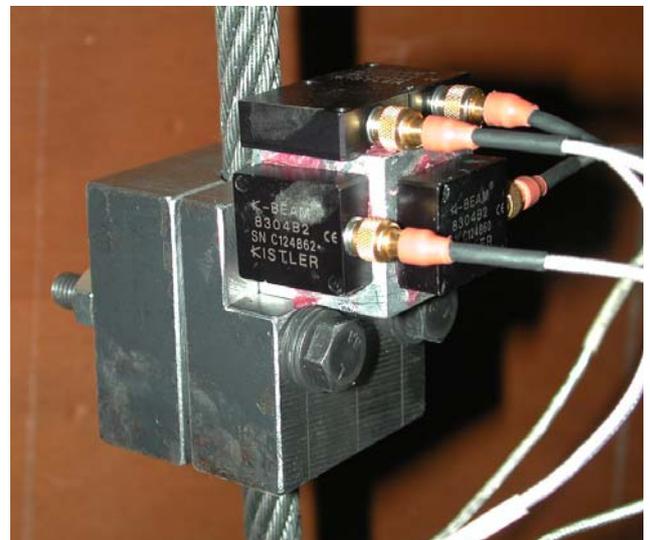
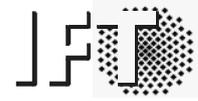


Abb. 44 Beschleunigungsaufnehmer am Zusatzgewicht



In weiteren Versuchen wurden die schwingungsrelevanten mechanischen Eigenschaften des Seiles in Seillängsrichtung, Federsteifigkeit, Dämpfungskonstante, Eigenfrequenzen und Systemantworten auf die jeweils gewählte Frequenzerregung bestimmt.

Ziel dieser Projektfortführung war es hauptsächlich, eine messtechnische Erfassung der auftretenden Eigenfrequenzen der Aufzugsseile in Längs- und Querrichtung durchzuführen.

Da das Frequenzband der erregbaren Schwingungen des Erregermotors bei etwa 100 Hz endet und die erwartete Eigenfrequenz in Seillängsrichtung deutlich oberhalb von 100 Hz liegt, wurden zusätzliche Gewichte am Aufzugsseil angebracht.

Die mit dieser Maßnahme erzielbare Verstimmung des Seils führt zu einer rechnerisch auswertbaren Absenkung der Eigenfrequenz in Seillängsrichtung und wurde so bemessen, dass die Ergebnisse im Bereich von 70 Hz und damit innerhalb des Frequenzbandes des Erregermotors lagen.

2.4.2 Konstruktion und Prototypenbau einer Hubeinrichtung

Im Rahmen eines gemeinschaftlichen Projektes der Abteilung Konstruktion von fördertechnischen Maschinen und Baumaschinen mit der Stabsstelle wurde eine Hubeinrichtung für Kraftfahrzeuge entwickelt und ein Prototyp der Hubeinrichtung gefertigt (siehe auch Beitrag der Stabsstelle, Kap. 2.1.2).

Die Aufgabenbereiche der Abteilung Konstruktion von fördertechnischen Maschinen und Baumaschinen in diesem Projekt lagen insbesondere in der konstruktiven Gestaltung der Hubeinrichtung, der Berechnung und Auslegung der Konstruktionselemente, der Erstellung von Fertigungszeichnungen und der Überwachung des Prototypenbaus.

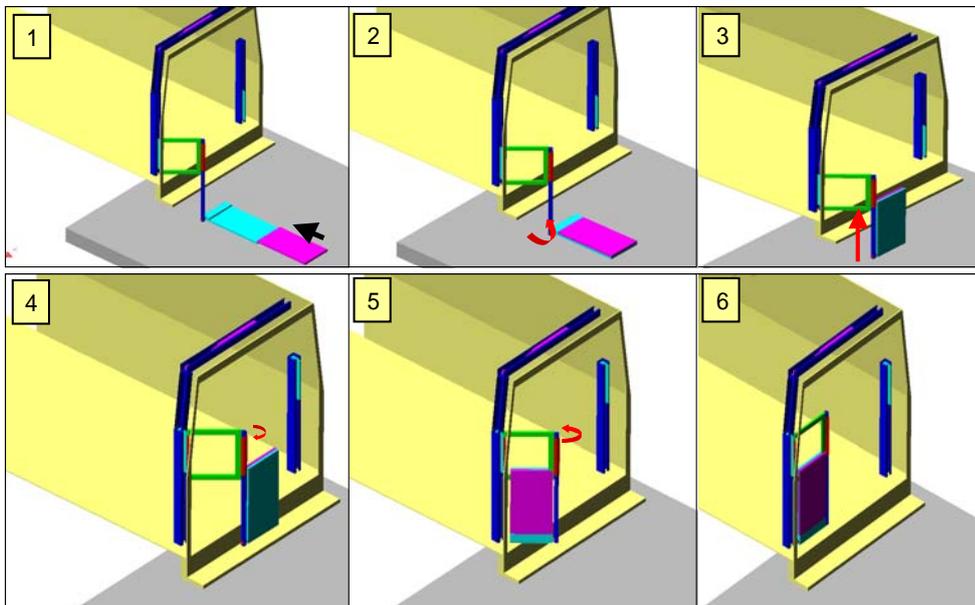
Folgende Bedingungen waren bei der Entwicklung der Hubeinrichtung zu beachten:

- Niedriges Eigengewicht, ein Fahrzeuggesamtgewicht von 3,5 to soll nicht überschritten werden,
- Sicherstellung einer Tragfähigkeit von zunächst 300 Kg, im Endzustand realisiert wurden 500 Kg,
- Gewährleistung der Verwendung der werksseitig eingebauten Anhängerkupplung,
- Einfache, auch nachträgliche Montage ohne Bauartveränderung des Fahrzeugs,
- Gestattung der Entladung von Paketen aus dem Fahrzeug durch die hintere Tür,
- Einfache Bedienbarkeit und geringe Rüstzeit,
- Fertigstellung eines Prototypen innerhalb von 5 Monaten nach Projektstart und
- Vorstellung des funktionsfähigen Prototypen im Rahmen von 2 Messen.

Nachdem zunächst in einem grundsätzlichen Konzeptentwurf die Funktionsweise der Hubeinrichtung festgelegt wurde (siehe Abb. 45), wurde als Antriebskonzept der Hubeinrichtung ein Seiltrieb mit mehreren Umlenkrollen als Alternative zu handelsüblichen hydraulischen Systemen gewählt.

Hubeinrichtung: System IFT(Hubmastprinzip)

Funktionsweise



Besonderheiten:

- ✓ optimale Raumnutzung im FZ auch bei eingefahrener Plattform
- ✓ außerhalb des FZ stattfindende Ausfahrvorgänge
- ✓ Zugänglichkeit Anhängerkupplung
- ✓ optimaler FZ-Zugang
- ✓ an die FZ-Kontur angepasst
- ✓ geringe Herstellkosten
- ✓ bedienungsfreundlich

Abb. 45 Funktionsweise der Hubeinrichtung

Bedingt durch den symmetrischen Aufbau der Hubeinrichtung wurde der Seilantrieb unter dem Fahrzeug angebracht und mit einer neu entwickelten Seilwinde mit gegenläufigem Antrieb von zwei Seilsträngen durch eine zweigeteilte Trommel bestückt (siehe Abb. 46). Diese Seilwinde wurde im Rahmen des Projektes mit der Firma Warn, USA, entwickelt und im Prototypen erstmalig eingesetzt.



Abb. 46 Seilwinde mit doppelter Trommel

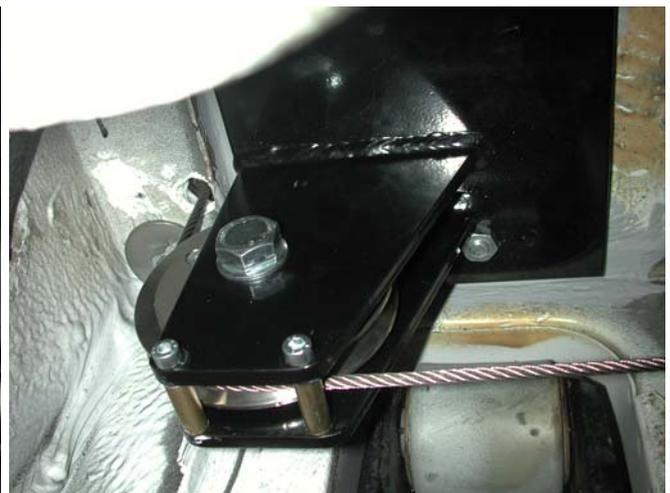
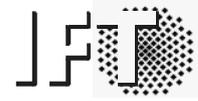


Abb. 47 Umlenkrolle unter dem Fahrzeug



Die Konstruktion und Auslegung der im Fahrzeug angebrachten Führungsmasten und der notwendigen Strukturelemente zum Einbau der Führungsmasten ohne Schweißarbeiten am Fahrzeug wurden aus Zeitgründen zunächst ohne Unterstützung durch die Finite-Elemente-Methode durchgeführt. Weiterhin wurden für die Fertigung der Führungsmasten Profilteile verwendet, die aus mehreren Normteilen zusammengesetzt und anschließend miteinander verschweißt wurden.

Im Rahmen eines fortführenden Projektes könnte durch eine FEM-Optimierung der Strukturelemente eine weitere Gewichtsersparnis erzielt werden.

Das durch den Einbau des Prototypen der Hubeinrichtung insgesamt in das Fahrzeug eingebrachte Gewicht beträgt etwa 138 Kg und liegt damit um etwa 40 % unter vergleichbaren, am Markt befindlichen hydraulischen Systemen. Die Gewichtsersparnis wurde hauptsächlich durch die Verwendung von leichten Werkstoffen und die raumsparende Ausführung der Hubplattform in geteilter Form erreicht. Die Hubplattform wurde vollständig aus Aluminium gefertigt und auf Basis einer am Markt erhältlichen Profilstruktur entwickelt. Die Fertigung eines für den Einsatzzweck optimierten Aluminiumprofils wurde aus Kostengründen für den Prototypenbau verworfen, könnte jedoch im Rahmen einer Serienfertigung weitere Gewichtsvorteile ohne eine Abnahme an Stabilität erzielen.

Die Hubeinrichtung wurde als Prototyp in einen Sprinter-Kleintransporter der DaimlerChrysler AG eingebaut und auf der Post Expo in Brüssel sowie der RAI in Amsterdam im Oktober 2003 sehr erfolgreich vorgestellt. Dabei zeigte sich, dass für dieses System eine branchenübergreifende Nachfrage für den Transport unterschiedlicher Güter besteht. In Kombination mit den Regalmodulen (ein Projekt der Stabsstelle) ist somit ein Gesamtsystem entwickelt worden, welches den flexiblen, wirtschaftlichen Einsatz des Fahrzeugs für verschiedene Einsatzfälle erlaubt.

2.4.3 Mehrkörpersimulation von Flurförderfahrzeugen

Das Bewegungs- und Ausschwingverhalten von Flurförderzeugen und insbesondere Gabelstaplern bei „Manipulationsbewegungen“ in einem Regalgang zum Einlagern einer Ladeinheit beeinflusst die Dauer eines Arbeitsspiels. Besonders bei großen Hubhöhen wird damit die erzielbare Umschlagsleistung des Flurförderzeugs festgelegt. Die Zeit, die bis zum Abklingen einer Schwingung beim Einlagevorgang vergeht, ist maßgebend für die erzielbare Arbeitsgeschwindigkeit.

Das Schwingungsverhalten ist, wie Versuche des IFT in der Vergangenheit bereits gezeigt haben, wesentlich von der Federrate der Bereifung abhängig. Weitere Einflüsse sind zum Beispiel die Massenverteilung der Staplerbauteile sowie die Steifigkeit des Hubgerüsts und dessen Lagerung im Fahrzeugchassis. Das Schwingungsverhalten des Fahrzeugs und der Last bei Ein- und Auslagerungsvorgängen ist als ein mehrdimensionales Schwingungssystem von vielen Parametern abhängig, deren Einflüsse vom Konstrukteur im Vorfeld nicht ohne weiteres erkennbar sind.

Als Auftrag des Gabelstaplerherstellers Still-Wagner wird deshalb im IFT zur Zeit ein Mehrkörpersimulationsmodell (MKS-Modell) für Schubmaststapler erstellt, mit dessen Hilfe Parametervariationen bzw. Empfindlichkeitsanalysen durchgeführt werden können. Damit wird für den Konstrukteur eine Möglichkeit geschaffen, das Betriebsverhalten bereits in der Entwicklungsphase zu analysieren und zu verbessern. Das MKS-Modell wird durch den Vergleich von experimentellen Messungen mit Schwingungsanregung durch einen Shaker (siehe Abb. 49) und den errechneten Simulationsergebnissen verifiziert und gegebenenfalls optimiert.



Abb. 48 Messaufbau



Abb. 49 Experimentelle Messungen mit Schwingungsanregung durch einen Shaker

2.5 LOGEDUGATE – Integrative und multimediale Plattform für die Ausbildung in der Logistik

Seit dem 01.08.01 wird an den Hochschul-Standorten Dortmund, Magdeburg und Stuttgart im Rahmen eines vom BMBF geförderten Gemeinschaftsprojektes eine multimediale Lernplattform für die Logistik entwickelt.

Im Jahr 2003 stand die Umsetzung der Lerninhalte und deren Integration in die Plattform im Vordergrund der Tätigkeiten.

Am IFT wurde die Vorlesung „Bauteile von Fördermitteln“ umgesetzt. Dieses Lernmodul beinhaltet:

- Lerneinheit 1: Seiltriebe

- Aufbau und Funktion des Bauteils Seil
- Berechnungen: Metallischer Querschnitt, Mindestbruchkraft, Bemessung eines Seiltriebes, Auslegung eines Seiltriebes, Optimierung der Seillebensdauer

- Lerneinheit 2: Kettentriebe

- Elemente und Eigenschaften von Kettentrieben, Besonderheiten des Bauteils Kette
- Übungsaufgaben (Multiple Choice, Drag & Drop...)

Dabei sind die Lerneinheiten so gestaltet, dass der Inhaltsvermittlung stets eine interaktive Übung folgt, so dass der Student selbst seinen Lernerfolg kontrollieren und ggf. eine Lerneinheit wiederholen kann. So kann der Lernende sein Lerntempo, den Lernort und -zeitpunkt selbst bestimmen, dies gewährt eine größtmögliche Individualisierung und Selbstbestimmung im Lernprozess.

Besonderen Wert haben wir auf die interaktive Umsetzung der Lerninhalte gelegt. Dabei geht die Stoffvermittlung über das reine Lesen am Bildschirm weit hinaus. Vielmehr hat der Student die Möglichkeit in zahlreichen Übungen selbst aktiv zu werden und beispielsweise ein 3D-Modell eines Regalbediengeräts selbst durch den Raum zu steuern und Lasten aufzunehmen und abzusetzen. Dabei können die unterschiedlichen Bauteile in ihrer Funktionsweise im konkreten Anwendungsbeispiel aus unterschiedlichen Perspektiven betrachtet werden.



Abb. 50 3D-Modell Regalbediengerät auf der Lernplattform Logedugate

2.6 Abteilung Lagertechnik und Logistik

Leitung: Prof. Dr.-Ing. H.J. Roos

- Das BMBF-Rahmenforschungsprojekt MOBILIST – Mobilität im Ballungsraum Stuttgart befasst sich mit der Erforschung und Erprobung innovativer Mobilitätsdienstleistungen. Das IFT-LL ist in die wissenschaftliche Begleitforschung eingebunden, welche die interne Evaluation abdeckt. Außerdem ist das IFT-LL innerhalb von MOBILIST an der Entwicklung der „Dynamischen Mitfahrzentrale DynMAZ“ der DaimlerChrysler AG mitbeteiligt. *(im Berichtszeitraum abgeschlossen)*
- Im Projekt „M21 - Mobilitätsdienste im 21. Jahrhundert“ wollen das Umwelt- und Verkehrsministerium des Landes Baden-Württemberg, die DaimlerChrysler AG und weitere Partner in der Region Stuttgart die Einführung neuer, telematikgestützter Mobilitätsdienstleistungen für den Berufsverkehr testen. Die Universität Stuttgart übernimmt die wissenschaftliche Begleitung des Forschungsvorhabens. Das IFT-LL bearbeitet in diesem Rahmen aufbauend auf den in unserer Abteilung entstandenen Vorarbeiten für die Daimler Benz AG die organisatorische, technische und betriebliche Ausgestaltung der Mobilitätsdienste. *(im Berichtszeitraum abgeschlossen)*
- Untersuchungen zu Transportbelastungen von Ladehilfsmitteln und Ladungseinheiten *(in Arbeit)*
- Montage, Installation und Inbetriebnahme eines automatischen Regalbediengeräts mit Zu- und Abdien-Fördertechnik im Labor für Fördertechnik *(in Arbeit)*
- Bildverarbeitung als Hilfsmittel bei der Positionierung von Verkehrsträgern - insbesondere für die Anwendung „Automatisches Rückwärtsfahren für einen LKW mit Anhänger“ mit Hilfe der neuen CMOS-Kamera *(in Arbeit – Kooperation mit TU Wroclaw, PL)*
- Konzeption einer Hoflogistik für ein allgemeines Umschlagterminal *(in Arbeit)*
- Entwicklung eines Konzepts zur Verbesserung der Ver- und Entsorgung von Ballungsräumen - „City Logistik“ *(in Arbeit)*
- Untersuchungen zu gebräuchlichen Methoden der Lagerverwaltung *(in Arbeit)*
- Untersuchung eines Autobahnkreuzes als einfaches Modell für einen Ballungsraum und Simulation verschiedener Betriebszustände mit realen Daten *(abgeschlossen)*
- Shamrock-Hub: ein neues Transportsystem für die Schnellstraßen Europas *(in Arbeit)*

2.6.1 RFID Technik in der Automobilindustrie

In der Automobilindustrie werden Radiofrequenz - Identifikationssysteme (RFID-Systeme) bereits seit über 15 Jahren erfolgreich eingesetzt. Leistungsfähige RFID Technik ist also als warenbegleitender Informationsträger bereits vorhanden. Der Einsatz der vorhandenen Technologie muss aber nach den Anforderungen der Automobilindustrie für die Zukunft optimiert werden. Die Investitionen in RFID Technik werden zur Zeit ohne erkennbares integriertes Ziel getätigt - einfach zur Lösung örtlicher Probleme.

Deshalb werden/wurden derzeit in den Herstellerunternehmen unabhängig voneinander teure Entwicklungsarbeiten/Feldversuche durchgeführt; in jedem Unternehmen beträgt/betrug alleine die Investition in Hardware sicherlich mehrere hundert TDM.

Erstrebenswert erscheint jedoch der Einsatz von RFID als warenbegleitender Informationsträger entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Dazu sind jedoch firmenübergreifend wirksame Standardisierungen an dem System hinsichtlich Datenstruktur und Frequenzband für die Luftstrecke erforderlich. Zur Zeit ist noch kein konkreter Standardisierungsvorschlag für Luftstrecken bzw. Datenstruktur für die Automobilindustrie vorhanden. Dringend erforderlich ist also eine zusammenführende Betrachtung und Bewertung der Entwicklungsarbeiten der einzelnen Unternehmen hin zu einem Standard für die Automobilindustrie.

Zur Entwicklung eines Standardisierungsvorschlags und der dadurch erwarteten Optimierung der logistischen Prozesse in der Automobilindustrie, wird jetzt von einer Arbeitsgruppe des Verbandes der Automobilindustrie e.V. (VDA) ein Vorschlag für ein VDA RFID Datenträgersystem für Ladungsträger erarbeitet.

Das IFT-LL arbeitet federführend in diesem Gremium und hat die Aufgabe der Erarbeitung eines Standardisierungsvorschlags für die Gestaltung der Luftstrecke und der Datenstruktur für Ladungsträger übernommen.

Der Abschlussbericht wurde vom VDA e.V. veröffentlicht.

2.6.2 RFID Technik in der Möbelindustrie

Das Forschungsvorhaben mit dem Titel „Einsatz standardisierter Datenträger für den warenbegleitenden Informationsfluss in der deutschen Möbelfertigung („Korpusmöbel)“ wurde von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) gefördert und von der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung (DGfH) inhaltlich begleitet. Der Abschlussbericht zu dem Projekt gibt einen Überblick über die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen vom 01.03.01 bis zum 30.04.03, die im Rahmen von der Abteilung Lagertechnik und Logistik am Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart durchgeführt worden sind.

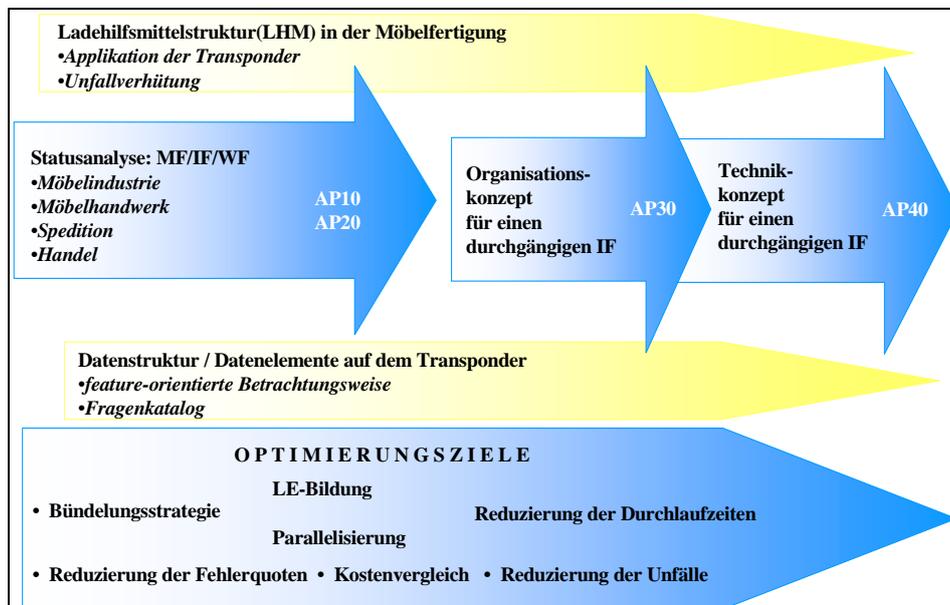


Abb. 51 Aufbau des Forschungsvorhabens

Zuliefererunternehmen in der deutschen Möbelfertigung sehen sich gezwungen, den Wünschen ihrer Kundenunternehmen bezüglich der Datenübergabe zu entsprechen und zusätzlich die im eigenen Unternehmen benötigten Daten für den Lager-, Produktions- und Versandprozess in der entsprechenden Form bereitzuhalten, was im Bereich des warenbegleitenden Informationsflusses nicht selten eine mehrfache Datenerstellung und -haltung bewirkt. Das IFT-LL hat in diesem Feld folgende Aufgaben übernommen:

- Entwurf zu einer Standard Datenbasis (Produktmodell) für die Möbelbranche,
- Darstellung eines ganzheitlichen Organisationskonzepts für die wirtschaftliche Anwendung eines standardisierten Datenträgers in den Prozessketten der Möbelbranche,
- Erstellung eines Lasten- und eines Pflichtenhefts nach den Anforderungen der Möbelbranche bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Organisationskonzepts,
- Ermittlung eines für den gesamten Materialfluss im Bereich der Fertigung hochwertiger Möbel geeigneten Datenträgers, der mit allen notwendigen Prozessdaten versehen werden kann; im Idealfall sogar mit Kerndaten des verwendeten Materials beschrieben, wie z.B. Durchmesser, Abholzigkeit, Länge, Qualität, Art und Alter des Baumstamms ("Ein Datenträger in der Möbelherstellung").
- Vorschlag für einen in der Möbelbranche geeigneten, warenbegleitenden Datenträgerstandard für hochwertige Möbel, der für eine optimale Logistik der Korpusmöbel und deren Produktion notwendig ist,
- Durchführung einer Logistiksystemplanung für die Möbelfertigung,
- Entwicklung eines Logistikkonzepts für hochwertige Korpusmöbel in kleinen und mittleren Unternehmen der Möbelindustrie und des Möbelhandwerks, das von dem Datenträger optimal unterstützt wird,
- Ermittlung von Daten, die bei der Entsorgung von Möbeln zu beachten und auf einem Datenträger mitzuführen sind und
- Transfer der erarbeiteten Ergebnisse in die Möbelbranche.

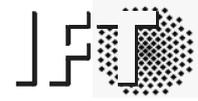
Mit der Zielsetzung des beantragten Forschungsvorhabens wird der Schwerpunkt auf die Entwicklung eines optimalen Strukturmodells („Logistikkonzept“) mit maximaler Bündelungsrate für die Mitführung aller relevanten Daten an den Produkten der Möbelindustrie und des -handwerks gesetzt. Nach Abschluss des beantragten Vorhabens zum Ende 2003 wird die Umsetzung der Ergebnisse in die Praxis angestrebt.

2.6.3 Entsorgungsketten (EBEK)

Kombinierter Verkehr im Entsorgungsbereich für die Region Alb-Donau (sechs Landkreise)

Für die Beispielregion "Alb-Donau" wird eine Konzeption für ein schienenverkehrsgestützte Entsorgungskette für Siedlungsabfälle entworfen, die die regionale Infrastruktur für die Abfallaufbereitung und Verwertung nutzt. Dabei soll insgesamt eine möglichst geringe Umweltbelastung durch die notwendigen Abfalltransporte unter Beachtung betriebswirtschaftlicher Erfordernisse werden.

Dieses Projekt wird in Kooperation mit dem Lehrstuhl für Verkehrsplanung und Verkehrsleittechnik (ISVS-VUV, Federführung), Institut für Eisenbahn und Verkehrswesen (IEV), Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft, Arbeitsbereich Siedlungsabfall (SIA) und externen Kooperationspartnern durchgeführt.



In folgenden Teilprojekten übernimmt das IFT-LL wichtige Aufgabenpakete:

Optimierung Fahrzeug-Behälter und Umschlagtechniken (Federführung IFT-LL),
Verbesserung der Ressourcennutzung durch E-Business (Federführung IFT-LL),
Integration Transportkette in allg. Güterverkehrslogistik (Federführung IFT-LL),
Konzeption der schienenverkehrsgestützten Transportkette (Federführung IEV),
Evaluation der Maßnahmen (Federführung ISVS-VUV),
Konzeption des Entsorgungskonzeptes (Federführung ISVS-VUV).

2.6.4 Mega Schiene

Für den Korridor Göppingen-Stuttgart-Mühlacker-Bruchsal soll ein Konzept für das Gütervorkommen in der Größenordnung von Einzelwagenladungsverkehren bzw. Wechselbehälter entwickelt werden. Ziel ist es, an den Bahnstrecken gelegene Güterverkehrsaufkommen in der Größenordnung von Einzelwagenladungsverkehren für den Schienengüterverkehr wiederzugewinnen.

Dieses Projekt wird in Kooperation mit

- Institut für Eisenbahn und Verkehrswesen (IEV, Federführung)
- Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen, Lehr und Forschungsgebiet Schienenfahrzeugtechnik (IVK-LFS) und
- externen Kooperationspartner durchgeführt.

In den folgenden Teilprojekten übernimmt das IFT-LL wichtige Aufgabenpakete, beispielsweise

- Konzeptentwicklung für die Erschließung der Industriegebiete,
- Bestandsaufnahme der Struktur des Korridors,
- Entwicklung des virtuellen Demonstrators,
- Evaluation der vorgeschlagenen Maßnahmen.

2.6.5 Fallstudien zu den Wirkungen des E-Commerce für Transportdienstleistungen, Verkehrs- und Logistiksystemveränderungen im Segment Business-to-Consumer (B2C)

Zur Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen von E-Commerce wurden auf Basis existierender B2C-Statistiken für den Versand- und Einzelhandel Fallbeispiele ausgewählt, die ein relevantes B2C-Segment darstellen und hinsichtlich Gütertransport und Personenverkehr von Bedeutung sind. Für die Verifizierung von im Zusammenhang mit E-Business stehender Hypothesen E-Commerce-induzierter und verkehrsrelevanter Entwicklungen werden für die Fallbeispiele verkehrliche Kenngrößen im Personen- und Güterverkehr erhoben und dabei auch die zur Distribution der Güter eingesetzten Logistiksysteme berücksichtigt. Die quantifizierte Überprüfung der Hypothesen an Fallbeispielen bildet die Basis, um in Szenarien und Prognosen mit dem Zeithorizont 2010 allgemeine Wirkungstendenzen von B2C-Commerce auf Gütertransport und Personenverkehr abzuschätzen und Hinweise auf ggf. erforderliche verkehrspolitische Maßnahmen zu geben. Durch die Durchführung einer Fragebogenaktion sollen die in der aktuellen Literatur diskutierten Thesen einer Plausibilitätskontrolle unterzogen werden.

Das Projekt wird in Zusammenarbeit mit der Unternehmensberatung Zim-Consult (München) und dem Institut für Straßen- und Verkehrswesen, Lehrstuhl für Straßenplanung und Straßenbau durchgeführt.

Die Abteilung Lagertechnik und Logistik wird dabei u.a. auf der Basis einer selbst entwickelten Befragung einen umfassenden Statusbericht zum Güterverkehr bei B2C erstellen und darauf aufbauend die verkehrlichen Wirkungen im Güterverkehr ermitteln.

2.6.6 Agile Bandförderer

Bandfördersysteme kommen als universell einsetzbare Stetigförderer sowohl im innerbetrieblichen Materialflusssystemen als auch in außerbetrieblichen Transportsystemen zum Einsatz.

Die ursprünglich für die Förderung von Schüttgütern entwickelte Technologie wird zunehmend für die Förderung von Stückgütern eingesetzt. Bandfördersysteme zeichnen sich gegenüber Plattenbandförderern durch eine wesentlich einfachere Konstruktion, geringerem Wartungs- und Instandhaltungsaufwand bei gleicher Zuverlässigkeit aus. Bauartbedingt sind aufgeständerte Stetigfördersysteme weniger flexibel anpassbar bei Layout- und Produktänderungen.



Abb. 52 Versuchsaufbau des Bandförderers im Labor für Fördertechnik

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Agile Bandförderer“ werden die Grundlagen zur ingenieurwissenschaftlichen Gestaltung und Bemessung von Stückgutbandförderern gelegt. Diese dienen zur Entwicklung von modular aufgebauten, flexiblen Stückgutstetigförderern für Logistik- und Fertigungssysteme. Dabei sollen durch konstruktive Verbesserungen vor allem die Eignung von Bandförderern zum Transport schwerer kleinflächig abtragender Lasten verbessert werden. Diese Optimierungen schließen sowohl den reibschlüssigen Antrieb als auch die Lasteinleitung über gleitend flächigen Kontakt Gurt Tragwerk ein. Außerdem wird untersucht, ob durch Segmentierungen die Layoutflexibilität des Systems verbessert werden kann. Das Forschungsvorhaben wird durch Versuche an einem Laborsystem des IFT begleitet.

2.6.7 SHAMROCK-HUB - Logistikzentrum über dem Autobahnkreuz Weinsberg

Sowohl das wirtschaftliche als auch das soziale Wohl hochindustrialisierter Staaten hängt im starken Maße von der Infrastruktur und der Leistungsfähigkeit seiner Verkehrsträger ab. Gleichzeitig wird durch Nutzung der verschiedenen Verkehrsträger das Grundbedürfnis des Menschen nach Mobilität befriedigt. Durch eingeschränkte Leistungsfähigkeit und daraus resultierende Stauung des Verkehrsflusses auf der einen Seite und regulierende Maßnahmen der Umweltpolitik zum Schutze der Ökologie auf der anderen Seite, werden jedoch dem stetig anwachsenden Bedürfnis nach Mobilität Grenzen gesetzt. Für das europäische Schnellstraßennetz wird daher ein innovatives Logistikkonzept erarbeitet, mit dem Leerfahrten von LKW's und damit Stauungen bekämpft werden. Kernbestandteil ist das Logistikzentrum Shamrock Hub[®], dass auf den Autobahnkreuzen wichtiger europäischer Transitwege installiert werden soll.

Für dieses Logistikzentrum wurden in Zusammenarbeit mit Professor Cheret und Professor Hübner des Instituts für Baukonstruktion und Entwerfen vom Lehrstuhl 1 der Fakultät Architektur der Universität Stuttgart neun studentische Entwürfe erarbeitet. In den Entwürfen wurden die Anforderungen aus der Logistik wie das automatische Container-Handling, das Container- und Kleinteilelager verarbeitet und architektonische Modelle entwickelt. Diese neun Entwürfe wurden mit den 3D-Modellen und Plänen in einer Ausstellung in Weinsberg der Öffentlichkeit präsentiert und haben eine positive Resonanz gefunden.

Ziele des Projekts:

- Realisierung neuartiger Nutzungsrechte an öffentlichen Grundstücken,
- Implementierung eines neuartigen, europaweiten,
- Minimierung der Abgas- und Lärmbelastung der Anwohner,
- Logistische Abwicklung von E-Business,
- Realisierung neuer Bündelungsstrategien für Personen und Güter,
- Implementierung von Massenspeichern in Knoten der Lichtleiternetze, (Storage Area Network SAN).



Abb. 53 Beispielhafter Entwurf des geplanten Logistikzentrums

3. Lehrveranstaltungen

3.1 Vorlesungen

Von den Dozenten des Instituts wurden im Berichtszeitraum folgende Vorlesungen gehalten:

• **Wintersemester 2002/2003**

SWS

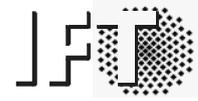
Vorlesung	Grundlagen der Fördertechnik	4	Prof. Wehking
Vorlesung	Praxis der Ingenieur Tätigkeit	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Förder-, Lager- und Handhabungstechnik im Produktionsbetrieb	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Lager- und Kommissioniertechnik	2	Prof. Roos
Vorlesung	Methoden der Modellierung und ereignisorientierten Simulation in der Logistik	2	Prof. Roos
Vorlesung	Logistik der Prozessketten	2	Prof. Roos
Vorlesung	Maschinentechnik der Verkehrsträger	2	Prof. Roos
Ringvorlesung	Elemente der Logistiksystemplanung	2	Prof. Roos
Vorlesung	Personen-Fördertechnik	2	Dr. Vogel (Lehrbeauftragter)

• **Sommersemester 2003**

Vorlesung	Grundlagen der Sicherheitstechnik	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Bauteile von Fördermitteln	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Fördertechnik für die Entsorgung	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Praxis der Ingenieur Tätigkeit	2	Prof. Wehking
Vorlesung	Grundlagen der Logistik	2	Prof. Roos
Vorlesung	Schnittstellen in Logistiksystemen	2	Prof. Roos
Vorlesung	Tragwerke und Triebwerke	2	Prof. Roos
Ringvorlesung	Logistiksystemplanung im Bereich der Medizin	2	Prof. Roos
Vorlesung	Baumaschinen I Baumaschinen II	2	Dipl.-Ing. Vorwerk Dr.-Ing. Gelies (Lehrbeauftragter)

3.2 Seminare

WS 2002/03 und SS 2003	Seminar Fördertechnik zu durchgeführten Studien- und Diplomarbeiten HF Fördertechnik	Prof. Wehking Prof. Roos
WS 2002/03 und SS 2003	Einführung zur praktischen Arbeit mit dem CAD-System Mechanical Desktop 3D	Dipl.-Ing. Nikic
WS 2002/03	Elemente der Logistiksystemplanung	Prof. Roos
SS 2003	Logistiksystemplanung im Bereich der Medizin	Prof. Roos



3.3 Übungen

WS 2001/02	Grundlagen der Fördertechnik	Prof. Wehking Wissenschaftl. Mitarbeiter
WS 2001/02	Methoden der Modellierung und ereignis-orientierten Simulation in der Logistik	Prof. Roos
WS 2000/01	Lager- und Kommissioniertechnik	Prof. Roos
SS 2001	Schnittstellen in Logistiksystemen	Prof. Roos
SS 2001	Grundlagen der Logistik	Prof. Roos

3.4 Praktika

Allgemeines Praktikum des Studienganges Maschinenwesen (APMB), Fördertechnik, 6 Versuche, im WS 2000/2001

Praktikum des Hauptfachs „Fördertechnik“, 6 Versuche, im SS 2001

3.5 Ringvorlesungen / Seminare

• **Ringvorlesung / Seminar Logistiksystemplanung im Wintersemester 2002/2003**

„Elemente der Logistiksystemplanung“

- 28.10.2002 Prof. Dr. B. Höfflinger, Institut für Mikroelektronik, Stgt.
"Grundlagen und Methodik der Bildaufnahme bei der HDRC-Kamera in der industriellen Praxis"
- 14.11.2002 Prof. Dr.-Ing. H.J. Roos, IFT-LL, Universität Stuttgart
"Unternehmensübergreifende Logistiksysteme helfen der neuzeitlichen Produktion"
- 02.12.2002 Dipl.-Ing. J. Vogel, Identec, Mannheim
"Grundlagen und Einsatzbeispiele von Auto-ID-Systemen mit RFID-Tags"
- 11.12.2002 EXKURSION
Remstalkellerei: Kellertechnik mit innovativem Hochregallager;
Beutelsbacher Fruchtsaftkellerei GmbH: Modernisierung eines Hochregallagers
- 20.01.2003 Prof. Dr.-Ing. H.J. Roos, IFT-LL, Universität Stuttgart
"Entwurf, Auf- und Abbau des größten Werftportalkrans der Welt"
Gestaltung und Berechnung, Produktion, Montage, Demontage,
Weiterverwendung einer fördertechnischen Großmaschine
- 03.02.2003 Dr.-Ing. A. Burmeister, Delta-X GmbH, Stuttgart.
"Bemessung eines Stahltragwerks für ein Regalbediengerät
Beispiel für eine Maschine im Aussetzbetrieb"

• **Ringvorlesung / Seminar Logistiksystemplanung im Sommersemester 2003**

„Logistiksystemplanung im Bereich der Medizin“

- | | |
|------------|---|
| 20.05.2003 | Prof. Dr.-Ing. H.J. Roos, IFT-LL, Universität Stuttgart
Gesundheitsversorgungssysteme und ihre Logistik – der Versuch einer Annäherung an einen besonderen Markt. |
| 27.05.2003 | Hans Schwaderer, Stv. Rettungsdienstleiter, DRK Stuttgart
Ziele und logistische Grundlagen des Rettungswesens in einem Betrieb, in einer Stadt und im ländlichen Raum |
| 03.06.2003 | Dr. Steffen Noehte, tesa-scribos GmbH, Heidelberg
Informationslogistik im Gesundheitswesen; Ausführungen zur Sammlung und umfassenden Speicherung von Patientendaten |
| 12.06.2003 | EXKURSION zur GEHE AG und Sektkellerei Rilling mit:
Dr. Udo Zimmermann, GEHE AG, NL Stuttgart.
Kommissioniertechnik in der Medikamentenversorgung. |
| 17.06.2003 | Otto Krick, Baumer Ident GmbH, Weinheim
Logistik im Entwicklungslabor - Grundlagen und Einsatzbeispiele von Proben - Kennzeichnungen mit Hilfe von RFID-Tags |
| 01.07.2003 | Holger Hennig, Leiter der Apotheke des Katharinenhospitals, Stuttgart
Wirkstoffbeschaffung und Distribution von Pharmaka - Logistische Systeme für das Krankenhaus und die Apotheken. |
| 08.07.2003 | Andreas Vogt, Leiter der Landesvertretung Baden-Württemberg der Techniker Krankenkasse (TK), Stuttgart
„Der Wertefluss im Gesundheitswesen – Versuche einer fairen Aufteilung der Aufwände und Ausgaben“ |
| 15.07.2003 | Prof. Dr.-Ing. H.J. Roos, IFT-LL, Universität Stuttgart
„Das Prinzip der Customized Products in der Medizintechnik – für Anwendungen, Hilfsmittel und Medikamente“ |

3.6 Exkursionen

- **Abteilung Seiltechnik und Seilanwendung, Abteilung Entsorgung**

Das IFT hat vom 01.07.2003 bis zum 03.07.2003 begleitend zu den angebotenen Vorlesungen eine 3-tägige Exkursion mit 15 Studenten durchgeführt. Auf dem Programm standen insgesamt vier unterschiedliche Besichtigungen.

Am ersten Tag wurden die Produktions- und Lagereinrichtungen der Firma Gardena in Ulm in Augenschein genommen. Gardena - der Spezialist für Gartenartikel – hat in seinem Produktspektrum ca. 2.000 verschiedene Produkte. Jährlich werden in Ulm rund 160.000 Kundenaufträge abgewickelt, wobei diese sich aus ca. zwei Millionen einzelnen Auftragspositionen zusammensetzen. Während der Führung durch die Produktionshallen wurden den Studenten die grundlegenden Prozessabläufe der Produktion und der notwendigen Versorgung vorgestellt. Das komplexe System der Versorgung, d.h. jedes Teil muss zur richtigen Zeit am richtigen Ort zur Verfügung gestellt werden, wurde anhand der eigentlichen Warenwege in den Distributionsanlagen detailliert beschrieben. Besonders interessant am Standort Ulm ist die aufgrund der Konzentration von Vertriebsstrukturen notwendige Lagerhaltung.

Es war darüber hinaus möglich einen Eindruck von der halbautomatischen Sortier-technik - einem sogenannten Pick-to-Light-System - und dem Hochregallager mit einer Kapazität von 54.000 Palettenstellplätzen zuzüglich weiterer 10.000 Stellplätze für kleine Gebinde zu erhalten.

Nach einem gemeinsamen Mittagessen in der Werkskantine hatten die Studenten abschließend die Möglichkeit mit Herrn Dr. Paetz - Direktor Logistik - in einer Diskussionsrunde Fragen zum Unternehmen, seinem Tätigkeitsfeld als Logistiker und die Anforderungen an die zukünftigen Studienabgänger zu stellen.



Abb. 54 Die Produktionshallen der Gardena

Anschließend führte die Fahrt der Exkursionsgruppe von Ulm nach Bischofshofen, der Besichtigung der Radladerproduktion von Liebherr, als Beispiel für die Fertigung und den Einsatz von Unstetigförderern.

Die Firma Liebherr fertigt an diesem Standort u.a. 14 Radladertypen, die für Kipplasten von 3.215 kg bis 17.850 kg unter unterschiedlichsten Einsatzanforderungen ausgelegt sind.

Nach einer kurzen Präsentation über die Struktur und Betätigungsfelder der Fa. Liebherr hatten die Studenten Einblicke in die Abläufe der Produktion, die auf einer Plattformtechnik basiert. Jeder Student konnte bei einer „Radlader-Fahrschulung“ in der werkseigenen Kiesgrube einen ca. 270 PS starken Radlader im Einsatzfall selbst testen. Zum Abschluss wurden in einer Diskussionsrunde mit dem Werksleiter Herrn Schröder die „Erlebnisse“ besprochen.



Abb. 55 "Fahrertraining" in der
Werkskiesgrube



Abb. 56 Die Exkursionsteilnehmer vor der
Seilstation der Kreuzeckbahn

Mit den von der DaimlerChrysler AG zur Verfügung gestellten Sprintern ging es im Anschluß nach Garmisch-Partenkirchen zur Kreuzeckbahn, einer hochmodernen Kabinenumlaufbahn, die mit einer Fördergeschwindigkeit von 5 Metern pro Sekunde stündlich ca. 1.000 Personen befördern kann. Herr Huber - Vorstand der Bayerischen Zugspitzbahn Bergbahn AG - erklärte der Gruppe die Funktionsweise der Antriebsstation. Die Mitarbeiter des IFT - als zugelassene Gutachter für Seilprüfungen - zeigten den Studenten, wie eine magnet-induktive Seilprüfung durchgeführt wird. Mit der Kabinenbahn wurde die Exkursionsgruppe zur Kreuzeckhütte transportiert, wo die zweite Nacht verbracht wurde.

• **Abteilung Lagertechnik und Logistik**

Exkursion im Wintersemester 2002/2003

1. Besichtigung der Remstalkellerei: Kellertechnik mit innovativem Hochregallager;
2. Besichtigung der Beutelsbacher Fruchtsaftkellerei GmbH: Modernisierung eines Hochregallagers



Abb. 57 Blick in die Remstalkellerei



Abb. 58 Die Exkursionsteilnehmer

Exkursion im Sommersemester 2003

1. Besuch des Gehe Pharmagroßhandels: Übersicht über den Markt und die Funktionsweise des Pharmagroßhandels, eingesetzte Kommissioniersysteme
2. Besuch des Rilling Sekt Werkes in Stuttgart: Ludwig Rilling GmbH & Co: Abfüllanlage und Lager

Lehrstuhlexkursion: Besichtigung des BMW - Werkes Dingolfing am 24.03.2003

- Besichtigung des Logistiksystems bei der Herstellung der siebener Reihe von BMW
- Besichtigung des Hochregallagers für Pressteile und des Ersatzteilzentrums



Abb. 59 Die Exkursionsteilnehmer bei der Besichtigung des BMW - Werkes Dingolfing

4. Promotionen und Habilitationen

Von Prof. Dr.-Ing. Wehking im akademischen Jahr 2002/2003 als Mitberichter betreute, abgeschlossene Dissertationen:

- Andrea Zillus** „Untersuchung der Wartezeit von Kundenaufträgen in der Supply chain“
Universität Karlsruhe (TH), Dr.-Ing. Dissertation 2003
Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. h.c. D. Arnold
Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Wehking
- Jörg Pirron** „Grundlagen der Modellierung von Informationen für das Auftrags- und Prozeßmanagement“
Universität Stuttgart, Dr.-Ing. Dissertation 2003
Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. Prof.E.h.Dr.-Ing. E.h. Dr.h.c. E.Westkämper
Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. K.-H. Wehking

Von Prof. Dr.-Ing. Roos im akademischen Jahr 2002/2003 als Mitberichter betreute, abgeschlossene Dissertationen:

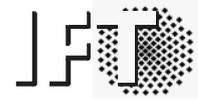
- Hermanus Petrus Maria Veeke**
„Simulation Integrated Design for Logistics“
Member of the Promotion Committee bei der Technische Universiteit Delft, Faculteit Ontwerp, Constructie en Productie (Prüfer auf Einladung vom Hauptberichter Prof. dr. ir. Gabriel Lodewijks), Delft / NL (24.06.2003)

5. Abgeschlossene Studien- und Diplomarbeiten

5.1 Studienarbeiten

- **Betreuung durch die Abteilung Seiltechnik:**

- | | |
|--------------------|---|
| Fleischer, Philipp | Auswertung von Betriebsmessungen an Krananlagen |
| Hirt, Daniel | Konstruktion des magnetinduktiven Seilprüfgerätes Stgt XII |
| Kraus, Clemens | Automatisierung der Drahtbruchzählung in Versuchen |
| Raach, Peter | Neukonstruktion eines Gerätes zur Bewicklung nierenförmiger Spulen |
| Rüdinger, Stefan | Zerstörungsfreie Prüfung von Stahlseilfördergurten |
| Rudolf, Stefan | Einfluss des Richtens auf die mechanischen Eigenschaften von Stahldrähten |
| Wünschmann, Harald | Theoretische und experimentelle Bestimmung des Auflaufpunktes beim Lauf von Drahtseilen über Seilscheiben unter Schrägzug |



• **Betreuung durch die Abteilung Lagertechnik und Logistik:**

Aldinger, Lars	Simulation eines Wechselbrückenumschlages vom Straßenfahrzeug auf die Schiene
Anders, Rigo	Erstellung eines Musterumschlagplatzes an der Schnittstelle Straße/Schiene
Sadikovic, Adamo	Durchführung von Versuchsreihen in der betrieblichen Praxis zur Ermittlung von Transportbeschleunigungen an Großladungsträgern (GLT)
Weimer, Tobias	Modellierung und Simulation des Informationsflusses des Vor- und Nachlaufes eines Musterumschlagplatzes an der Schnittstelle Straße/Schiene

• **Betreuung durch die Abteilung Fördertechnik für die Entsorgung:**

Rüdinger, Stefan	Konstruktion eines Lifterarms für die LKW-Baureihe Econic mit geteiltem Fahrerhaus
------------------	--

5.2 Diplomarbeiten

• **Betreuung durch die Abteilung Stabsstelle:**

Seeger, Frank	Ein Planungsansatz zur Auslegung des Produktionsprogramms in der Großserienfertigung auf Basis des Glättungsprinzips mit Hilfe der Simulation
Hendrik Lindgren	Design and construction of a lifting system meant for transporting vehicles

• **Betreuung durch die Abteilung Lagertechnik und Logistik:**

Buchheim, Jens	„Medicine-to-Patient“ Logistik der Arzneimittelversorgung für Patienten
Kinzler, Sven	Plattenband-, Gliederketten- und Bandförderer in flexiblen Fertigungs-systemen der Automobilindustrie
Klein, Georg	Optimierungspotenziale im warenbegleitenden Informationsfluss unter Einsatz von RFID-Systemen bei der Herstellung kundenindividueller Küchenmöbel im Industriemaßstab (mass customization).
Reßin, Markus	Auswirkungen des E-Business auf die Distributionslogistik am Beispiel der Möbelbranche
Wesener, Frank	Untersuchung von Dispositionssystemen für Großladungsträger (GLT) in der Automobilindustrie

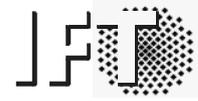
6. Vorträge

Vorträge von Prof. Wehking:

- Wehking, K.-H.** *E-Commerce b2c und Logistikstrukturen: Erste Umsetzung logistischer Schlüsselkomponenten zur Realisierung des physischen Warenstromes*
BVL-Wissenschaftssymposium , Juni 2002
- Wehking, K.-H.** *Mehrlagenwicklung im Kranbau*
Beiratssitzung der Forschungsvereinigung Bau- und Baustoffmaschinen e.V.,
Nürnberg, 21.11.2002
- Wehking, K.-H.** *Biegeweichselfestigkeiten von Stahldrähten*
Vortrag auf der Sitzung der Drahtseil-Vereinigung e.V., 12.03.03, Düsseldorf
- Wehking, K.-H.** *Drahtseilkonstruktionen - Definitionen*
Seminar „Laufende Drahtseile“ TA Esslingen, 03./04.04.2003
- Wehking, K.H.:** *Lifetime and discard for multi-layer spooling in cranes.*
OIPEEC Technical Meeting CH-Lenzburg 01.09.2003-03.10..2003.
- Wehking, K.-H.** *Das materielle Internet – Neue Materialflusskomponenten für die Realisierung des E-Business*
Vortrag vom 17.09.2003, 21. Dortmunder Gespräche, Dortmund

Vorträge von Prof. Roos:

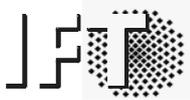
- Roos, H.J.:** *Einsatz standardisierter Datenträger für den warenbegleitenden Informationsfluss in der Möbelfertigung*
Vortrag vom 09.10.2002 in Leinfelden – Echterdingen bei der Sitzung des AK-UE und AK-H des HDH im DRW-Verlag.
- Roos, H.J.:** *Shamock – Hub, ein Warenverteilzentrum auf einem Autobahnkreuz*
Vortrag vom 14.11.2002 in Stuttgart , VDI-FML Seminar „Elemente der Logistik- systemplanung“ zusammen mit dem AK Technischer Vertrieb
- Roos, H.J.:** *RFID Tags improve the information flow in logistics systems*
O D E T T E 7th International Conference & Exhibition, Berlin, 28.11.2002
(www.odette.org)
- Roos, H.J.:** *Unternehmensübergreifende Logistiksysteme helfen der neuzeitlichen Produktion*
VDI-FML Seminar "Elemente der Logistiksystemplanung" , AK Gesellschaft und Technik , Stuttgart, 02.12.2002
- Roos, H.J.:** *Entwurf, Auf- und Abbau des Wertportalkrans KOCKUMS, des größten Krans der Welt*
Vortrag vom 20.01.2003, in Stuttgart, VDI-FML Seminar "Elemente der Logistiksystemplanung"



- Roos, H.J.:** *Innovative Signiertechnologien und deren Eignung für die Holzwirtschaft*, Vortrag vom 10.04.2003 in Rosenheim; Symposium „Holz Innovativ 2003“, sowie: „Holz“ Ausg. 5/2003 ; S 30-32
- Roos, H.J.:** *Gesundheitsversorgungssysteme und ihre Logistik- der Versuch einer Annäherung an einen besonderen Markt*, Vortrag vom 20.05.2003 in Stuttgart, VDI-FML Seminar „Logistiksystemplanung im Bereich Medizin“
- Roos, H.J.:** *Automated Positioning of Lorry and Trailer in Logistic Terminal Systems* Beitrag mit P.Dudzinski und W. Madejski zur XVI Konferencja Naukowa; Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych , (12 Seiten), Zakopane 2003
- Roos, H.J.:** *Das Prinzip der Customized Products in der Medizintechnik – für Anwendungen, Hilfsmittel und Medikamente* Vortrag vom 15.07.2003 in Stuttgart, VDI-FML Seminar „Logistiksystemplanung im Bereich der Medizin“
- Roos, H.J.:** *Transportation vehicle's system for automated back driving and automated container loading in logistic terminals.* Beitrag zur Logistik Konferencja Wroclaw; Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych, (12 Seiten), 2003
(in memoriam Prof. Zbigniew Korzen ; in polnischer Sprache)
- Roos, H.J.:** *Leitlinien zur wirtschaftlichen Warenkennzeichnung in der Industrie - Grundlagen der RFID-Anwendung*, RFID-Seminar. "RFID-Technologie / Transponder - Informationstechnologie für die Kreislaufwirtschaft", Vortrag vom 16.09.2003 im VDI-Haus, Stuttgart Vaihingen,

Sonstige Vorträge:

- Klöpfer, A.:** *Faserseile beim Lauf über Seilrollen*
Seminar „Laufende Drahtseile“ TA Esslingen, 03./04.04.2003
- Klöpfer, A.:** *Sicherheitsbauteil Drahtseil*
21. Tagung des VDI „Technische Zuverlässigkeit“, Weiterbildungszentrum der Telekom in Stuttgart, 10./11.10.2002
- Moll, D.:** *Technische Unterstützung der visuellen Seilkontrolle (Ergebnisse der praktischen Erprobung)* 26.-27.11.2002, Bergbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen, Hamburg
- Moll, D.:** *Ablegereife von Drahtseilen*
Vortrag vom 03.04.2003, Seminar „Laufende Seile“ der Technischen Akademie Esslingen, Ostfildern
- Moll, D.:** *Ergänzende Methoden*
Vortrag vom 04.04.2003, Seminar „Laufende Seile“ der Technischen Akademie Esslingen, Ostfildern



Roos, H.J., Coskun, S.:

Großladungsträgerbaukastensystem aus Stahlleichtbaukonstruktionen - Vorstudie - Sitzung der VDA AK „Behälterstandardisierung“, Dorint Hotel Karlsruhe (Tagungshotel), 21.11.2002

Roos, H.J., Deutschländer, T.:

Einsatz standardisierter Datenträger in der Möbelfertigung.
Vortrag in München im Rahmen AA10 "Möbel", 26.11.2002

Schwarz, J.:

Optimierungspotentiale der innerbetrieblichen Entsorgungslogistik - Stand der Technik und Ausblick
BVL-Workshop „Prozeßmonitoring in der Kreislaufwirtschaft“, 28.01.2003 in Stuttgart

Schwarz, J.:

Optimierung der innerbetrieblichen Logistikprozesse - Transparenz als Basis zum Erfolg
RHENUS-Forum 2003, 19.03.2003 in Stuttgart

Vogel, W.:

Nutzung von Aufzügen im Brandfall.
VDI-TGA Fachtagung Aufzüge Gebäudetechnik – Schnittstellen in Planung und Ausführung (Brandschutz – Kommunikation – Facility Management. Frankfurt 23.10.2002 VDI Bericht 1690 ISBN 3-18-091690-7

Vogel, W.:

Tragmittel – Einfluss des D/d-Verhältnisses (z.B. DIN EN 81-21) und Schrägzug auf die Seillebensdauer.
Heilbronner Aufzugtage „Weiterentwicklungen im Aufzugbau“ 25.-26.02.2003 TA Heilbronn

Vogel, W.:

Bemessung laufender Seile nach der Lebensdauer mit Rechenbeispielen.
Laufende Seile 03./04.04.2003 Technische Akademie Esslingen

Vogel, W.:

Technische Regeln für laufende Seile.
Laufende Seile 03./04.04.2003 Technische Akademie Esslingen

Vogel, W.:

Aramidfaserseile im Aufzugbau.
Laufende Seile 03./04.04.2003 Technische Akademie Esslingen

Vogel, W.:

Die Anwendung von Stahldrahtseilen in Lagerliftsystemen.
Vortrag März 2003 zur Messevorbereitung Forschung, Entwicklung und Vertrieb der Megamat GmbH

Vogel, W.:

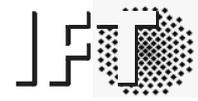
Steel wire ropes in storage lift systems of Megamat.
Vortrag Mai 2003 zur Vorbereitung der Produkteinführung in Amerika

Vogel, W.:

Hochfeste Zugglieder mit Bolzenverpressungen – Konstruktionselemente im Bauwesen.
International Association of Steel Ropes Researchers IASRR International Scientific Research Conference Problems of Strength and Longevity of Steel Ropes 20-23 May 2003 Odessa/Ukraine

Vogel, W.:

Einfluss der Schmierung auf die Lebensdauer laufender Stahldrahtseile. E-laskon-Fachtagung 26.06.2003 Dresden



-
- Vogel, W.:** *Ropes for lock gates: Components in steel construction for hydraulic engineering.*
OIPEEC Technical Meeting CH-Lenzburg 01.09.2003-03.10..2003.
- Vogel, W.:** *Lebensdauer laufender Stahldrahtseile.*
Vortragsveranstaltung des VDRI Vereins der Deutschen Revisionsingenieure e.V. „Krane und Anschlagmittel“ 24.09.2003 Böblingen
- Vogel, W.:** *Lebensdauer laufender Stahldrahtseile.*
Vortragsveranstaltung des VDRI Vereins der Deutschen Revisionsingenieure e.V. „Krane und Anschlagmittel“ 25.09.2003 Heilbronn
- Vogel, W.:** *Die Lebensdauer laufender Stahldraht- und Faserseile.*
8. Fachtagung Zahnriemengetriebe. 31.09-01.10.2003 Institut für Feinwerktechnik und Elektronikdesign TU Dresden
- Wagner, F., Moll, D.:** *Technische Unterstützung der visuellen Seilkontrolle*
Vortrag vom 03.10.2003, O.I.T.A.F. Seminar 2003, Bozen
- Winter, S.:** *Magnetische Seilprüfung*
Vortrag vom 04.04.2003, Seminar “Laufende Seile” der Technischen Akademie Esslingen, Ostfildern
- Winter, S.:** *Risikoanalyse bei Pendelbahnen mit und ohne Tragseilbremse*
08.-10.09.2003, I.T.T.A.B. Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden, Tallberg, Schweden

7. Veröffentlichungen

Wehking, K.H., Schulz, R.:

Planungssicherheit durch Simulation
Hebezeuge und Fördermittel, Berlin 43 (2003) 4, S. 162-164

Klöpfer, A., Wehking, K.H.:

Lebensdauer dynamisch belasteter Halte- und Abspannseile.
F+H Fördern und Heben 53 (2003) 5, S. 292-294

Wehking, K.H.:

Экспериментальное исследование многослойной навивки канатов.
Салеві канати / Збірник наукових праць / Відп. Редактор В.А. Малиновський.
Одеса: Астропринтб 2003. – 296с.
IASSR Tagung Odessa Ukraine 20-22.05.2003 Tagungsband ISBN 966-549-897-5, S. 235-242

Wehking, K.H., Moll, D., Winter, S.:

Neues Verfahren zur visuellen Seilkontrolle.
Hebezeuge und Fördermittel, Berlin 43 (2003) 5, S. 228-230

Wehking, K.H., Winter, S., Moll, D.:

Innovatives Verfahren zur visuellen Seilkontrolle.
Lift-Report 29(2003) 3, S. 4-8. Engl.: Innovative procedure for visual rope inspection., Lift-Report 20(2003)3, S. 4-14

Wehking, K.H.:

Lifetime and discard for multi-layer spooling in cranes.
OIPEEC Technical Meeting CH-Lenzburg Tagungsband S. 47-61

Wehking, K.H., Ziegler, S.:

Berechnung eines einfachen Seils mit FEM. Draht 5/2003, S. 32-36

Roos, H.J.:

Wann kommt der Durchbruch für Transponder in der Logistik? (1),
Logistik für Unternehmen 11 (2002), Springer VDI Verlag Gmb&Co.KG, Düsseldorf, Seite 34 - 37

Roos, H.J.:

Wann kommt der Durchbruch für Transponder in der Logistik? (2),
Logistik für Unternehmen 03 (2003); Springer VDI Verlag Gmb&Co.KG, Düsseldorf, Seite 34 – 37

Roos, H.J., Jessen, Lenz, Vogt:

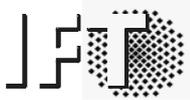
B2C Elektronischer Handel - eine Inventur
Leverkusen: Leske+Budrich Verlag, 2003, ISBN 3-8100-3843-1

Roos, H.J.:

Inteligentne systemy kontroli procesow eksploatacji pojazdow przemyslowych.
(mit P.Dudzinski und W. Madejski)
Ausgabe des Bandes: „transport przemyslowy“ 2/2003 S.53-61 (in polnisch)



- Roos, H.J., Coskun, S.:**
Standardisierte RFID Systeme in der Automobilindustrie
Abschlussberichtveröffentlichung des VDA e.V., Frankfurt a.M., Mai 2002.
- Roos, H.J.:**
Innovative Signiertechniken und ihre Eignung für die Holzwirtschaft
Holz 5/2003, S.30 –32
- Beisteiner, F., Messerschmidt, D.:**
Flurförderzeuge – Stand der Technik und Entwicklungstrend
IHK - Zeitschrift
- Klöpfer, A.:**
Lebensdauer von zugschwellbeanspruchten Drahtseilen.
EUROSEIL Nr. 1 März 2003 / 122. Jahrgang, S. ES6-ES8
- Klöpfer, A.:**
Faserseile beim Lauf über Seilrollen.
Tagungsband zum Seminar „Laufende Seile“, Technische Akademie Esslingen, 03./04.04.2003
- Grösbrink, A., Moll, D.:**
Visuelle Seilkontrolle wird zuverlässig
(Le contrôle visuel des câbles devient fiable), Vereinigung Technisches Kader (VTK) Schweizer Seilbahnen, März 2003, S. 5-6
- Moll, D.:**
Visuelle Seilkontrolle. OITAF – News 1/2002, S. 19-20
- Rahn, K.-P.:**
Verteilfahrzeuge als aktives Element der Distributionslogistik – Optimierungsansätze der Logistik durch innovative Fahrzeugeinrichtungen
FM Magazin 9/02
- Rahn, K.-P.:**
E-Commerce b2c und Logistikstrukturen: Erste Umsetzung logistischer Schlüsselkomponenten zur Realisierung des physischen Warenstroms
Jahrbuch „Wechselwirkungen“ der Universität Stuttgart, November 2002
- Vogel, W.:**
Nutzung von Aufzügen im Brandfall.
VDI-Bericht 1690, S. 43-54, Köln 2002 ISBN 3-18-091690-7
- Vogel, W.:**
Atlasseile beim Lauf über Scheiben. EUROSEIL 121 (2002) 4, S. 64/65
- Vogel, W.:**
Bolzenverpressungen für Stahldrahtseile.
LIFT REPORT 28 (2002) S. 46-49.
- Vogel, W.:**
Socket pressed in place as steel wire rope terminators.
LIFT REPORT 28 (2002) S. 50-54
- Vogel, W., Bleidißel, S.:**
Schleusentorseile – Bauelemente im Stahlwasserbau.
Der Ingenieur der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung. Verbandszeitschrift des Ingenieurverbandes Wasser- und Schifffahrtsverwaltung e.V. IWSV1/2003 S. 47-52



- Vogel, W.:** *Hochfeste Zugglieder mit Bolzenverpressungen-Konstruktionselemente im Bauwesen*
Высокопрочные звенья растяжения с концевыми втулками – конструкционные элементы в строительстве.
Салеві канати / Збірник наукових праць / Відп. Редактор В.А. Малиновський.
Одеса: Астропринтб 2003. – 296с.
ASSR-Tagung Odessa Ukraine 20-22.05.2003 Tagungsband ISBN 966-549-897-5, S. 73-84
- Vogel, W.:** *Ropes for lock gates: Components in steel construction for hydraulic engineering.*
OIPEEC Technical Meeting CH-Lenzburg 2003. Tagungsband S. 37-47
- Vogel, W.:** *Lebensdauer laufender Stahldraht- und Faserseile.*
Tagungsband der 8. Fachtagung Zahnriemengetriebe. 31.09-01.10.2003 Institut für Feinwerktechnik und Elektronikdesign TU Dresden
- Vogel, W.:** *Tragmittel für Treibscheibenaufzüge.* LIFT-REPORT 29(2003)5, S. 6-18.
- Vogel, W.:** *Suspension means for traction elevators.* LIFT-REPORT 29(2003)5, p. 19-28
- Winter, S.:** *New method for the automated evaluation of the non-destructive testing of wire ropes.* Compendium of papers,
OITAF – NACS 8th Symposium, September 15-19, 2002 Alaska, USA
- Winter, S., Grösbrink, A.:** *Visuelle Seilkontrolle*
Tagungsband der Deutschen Seilbahntagung 2002 des Verbands der Deutschen Seilbahner und Schlepplifte e.V. (VDS), 22.-24.10.2002, Obersdorf
- Winter, S.:** *Neue Erkenntnisse zur rechnergestützten magnetinduktiven Prüfung von Stahlseilen*
(New findings on computer-aided magnetic inductance testing for steel wire rope), LIFT-REPORT 5/2002, S. 82-88

8. Außendarstellungen des Instituts, Seminare und Messen

8.1 Tag der offenen Tür

In jedem Sommersemester öffnet die Universität Stuttgart ihre Türen und bietet einem breiten Publikum Wissenschaft und Forschung zum Anfassen. Traditionell beteiligt sich das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) an dieser Veranstaltung und bot am 28. Juni 2003 interessierten Gästen Einblicke in die vielfältigen Arbeiten und Forschungstätigkeiten. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurden ebenfalls die nationalen und internationalen Geschäftspartner eingeladen, um somit auch ihnen, ihren Mitarbeitern und Angehörigen diese Möglichkeit zu bieten.

Unter der Leitung von Herr Professor Dr.-Ing. K.-H. Wehking wurden dem Besucher in den geöffneten Hallen verschiedene Projekte und Arbeitsbereiche der vier Abteilungen (Seiltechnik und Seilanwendungen, Förder-, Lager- und Handhabungstechnik für die Entsorgung, Fördertechnische Maschinen und Baumaschinen sowie Lagertechnik und Logistik) und der Stabstelle „Neue Konzepte und Ideen“ präsentiert.

In der „Seilhalle“ der *Abteilung Seiltechnik und Seilanwendungen* (Leitung Herr Dr.-Ing. W. Vogel) wurden verschiedene Prüfmaschinen der Seiltechnik (u. a. für Berg-, Seilbahn- und für Kranseile) dem interessierten Publikum vorgestellt und explizit Projekte und Forschungsvorhaben an Versuchsbeispielen erläutert. So konnten sich die Besucher umfassend über die Themen Bolzenverpressungen bei Seilendverbindungen, Mehrlagenwicklung von Seilen auf Kranwinden, Magnetinduktive Seilprüfung und die visuelle Seilkontrolle informieren und den alltäglichen Versuchsbetrieb „live“ erleben.



Abb. 60 Begutachtung des zerstörten Seils



Abb. 61 Gespräche über vorgestellte Projekte

In einem Schauexperiment wurde eine Zugversuch an einem 48 mm dicken Faserseil, welches als Schiffstau eingesetzt wird, durchgeführt. In sicherem Abstand beobachteten die Besucher den Zugversuch. Nach dem Seilbruch bei einer Bruchkraft von 500 kN, der mit einem lauten Knall verbunden war, konnten die Besucher das zerstörte Seil in der Prüfmaschine begutachten und so anhand der Bruchstruktur des Seils einen Eindruck über die wirkenden Kräfte und die freiwerdende Energie beim Zerreißversuch gewinnen.

In der zweiten Forschungshalle, der sogenannten Logistikhalle, wurde die Fördertechnik- Großversuchsanlage für den Test von Förderelementen und/oder Ladungsträgern aus dem Bereich der Materialver- und -entsorgung vorgeführt.

Die *Abteilung Förder-, Lager- und Handhabungstechnik für die Entsorgung* (Leitung Herr. Dipl.-Ing. J. Schwarz) präsentierte ein Softwarepaket zur Unterstützung und Beschleunigung der Kalkulation bei der Teilnahme an Ausschreibungen kommunaler Sammeldienstleistungen und informierte die Besucher über laufende BMBF- Projekte zur äußerst wichtigen Reduzierung des Verkehrsaufkommens in der Entsorgungslogistik.

In der *Abteilung Fördertechnische Maschinen und Baumaschinen* (Leitung Herr Dipl.-Ing. Ch. Vorwerk) wurden Schwingungsmessungen an einem 1,5 t Kommissionierstapler mit 14 m Hubhöhe durchgeführt. Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse aus den Schwingungsmessungen wird das Hubgerüst optimiert.

Die *Abteilung Lagertechnik und Logistik* (Leitung Herr Prof. H.-J. Roos) präsentierte eine automatisierte Umschlagtechnik für LKW-Wechselbrücken (FAST). Das Automatische Rückwärtsfahren mit Hilfe der digitalisierten Bildverarbeitung, z. B. mit der CCD Kamera als neuer Sensor in Logistiksystemen, war in einer Videovorführung zu sehen. Eine Koppelung und die Anwendung dieser beiden Systeme könnte die Hoflogistik deutlich verbessern.

Seit ihrer Gründung im Jahr 1998 beteiligt sich die *Stabsstelle „Neue Konzepte und Ideen“* am Tag der offenen Tür. In dieser Stabsstelle werden ständig neue, interessante und innovative Ideen und Konzepte im Bereich der Logistik entwickelt, wie z.B. die Entwicklung von Komponenten zur Realisierung des physischen Warenflusses im E-Business oder die Automatisierung von Systemen der Stückgutpeditionswirtschaft.

So nutzen zahlreiche Gäste die Möglichkeit an einem schönen Sommertag hinter die Rolltore der Backsteinhallen zu schauen, um sich über die Arbeit am Institut für Fördertechnik und Logistik zu informieren. Wir freuen uns auf ein Wiedersehen am 03.07.2004 zum nächsten Tag der offenen Tür an der Universität Stuttgart und am Institut für Fördertechnik und Logistik.

8.2 Logistik-Preis für fahrbare Regalmodule

Die DaimlerChrysler AG, Geschäftsbereich Mercedes-Benz Transporter, und die FIFL GmbH, An-Institut des Instituts für Fördertechnik und Logistik (IFT) der Universität Stuttgart, erhielten gemeinsam den „A&A Logistik Award“ für die Entwicklung fahrbarer Regalmodule.

Der mit 3000 € dotierte Preis wurde - erstmals in diesem Jahr - von einer Jury aus Logistik-Profis unter Vorsitz von Wolfgang Ahrens, geschäftsführender Gesellschafter der A&A Logistik-Equipment, mit dem Ziel vergeben, „die innovativen Potentiale der Logistik zu beflügeln“.

Diese im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für den Mercedes-Benz-Transporter „Sprinter“ entwickelten Systeme sparen wertvolle Zeit bei der Warenauslieferung, denn der Fahrer übernimmt bereits im Versandzentrum die fertig gepackten und gescannten Regalmodule.

Im sechswöchigen Praxistest beim Hermes-Versand sparten die Fahrer durch die Regale bis zu einer Stunde beim täglichen Beladen. Die neuen Module sind für den Kastenwagen und für Kofferaufbauten konzipiert. Das als Patent angemeldete System soll vor allem im wachsenden KEP-Bereich den Transport effizient und praxisgerecht unterstützen.



Abb. 62 Die Preisträger und ihr Transportsystem:
v.l.n.r.: K.-P. Rahn (FIFL GmbH), Prof. K.-H. Wehking,
W. Ahrens (A&A Logistik), K. Mühleck (DaimlerChrysler)

8.3 Seminare

8.3.1 Seminar: RFID-Technologie / Transponder

Am 16. September 2003 veranstaltete die **Abteilung Lagertechnik und Logistik gemeinsam mit dem Arbeitskreis VDI-FML** (Gesellschaft Fördertechnik, Materialfluss und Logistik) und dem VDI-WIV, unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Horst J. Roos, ein Seminar zum Thema:

"RadioFrequenzIDentifikation - Technologie für die Kreislaufwirtschaft"

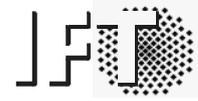
In diesem Seminar wurde von den 12 Referenten über den derzeitige Entwicklungsstand der Transpondertechnologie sowie den Nutzen für Industrie, Handel, und Dienstleistung der RF-Identifikationssysteme informiert.

Ausgehend von einer Betrachtung der technologischen und organisatorischen Grundlagen der RFID-Technologie und dem Stand der Transponderstandardisierung wurden den etwa 60 Teilnehmern Anwendungsbeispiele für den Einsatz in der Wertschöpfungskette sowie die vorbereitende Digitalisierung aller Transaktionen im Unternehmen vorgestellt.



Abb. 63 Teilnehmer des RFID-Seminars

Leitlinien zur wirtschaftlichen Warenkennzeichnung in der Industrie – Grundlagen der RFID-Anwendung Prof. Dr.-Ing. Horst J. Roos, Universität Stuttgart	
Warenkennzeichnungssysteme zur Quellensicherung Dr. Steffen Noehte, tesa-scribos GmbH, Heidelberg	
Der Kunststoff-Transponder auf dem Weg zum industriellen Einsatz ? Prof. Dr. Hans-Klaus Roth, TITK Rudolstadt	
Status der RFID-Standardisierung Gerd Elbinger, Siemens AG, Fürth	
Digitales Fernsehen mit Rückkanal für den T-Commerce Dr. Georg Lütteke, Philips Consumer Electronics, Hamburg	
Die Belastung durch elektromagnetische Felder für Kurz- und Langzeitarbeitsplätze Hans-Peter Steimel, BGFE, Köln	
Anwendungen Block A	Anwendungen Block B
Produktkennzeichnung und Quellensicherung am Beispiel von Holzfenstern Prof. Dipl.-Ing. Heinrich Köster, FH Rosenheim	Optimierungspotenzial vorhandener Technik im Lichte der Wirtschaftlichkeitsrechnung Dominik Berger, Infineon Technologies AG, München
ALL-IN-1-CARD - Die offene Plattform für Multi-Applikationen – Integration von vielen Funktionen in einer SmartCard Holger Schaffer, Junghans Systems, Schramberg	Industrielle Einsatzfälle von RFID in der „Customized Production“ Heinz Stricker, Siemens AG, Fürth



Metro Future Store – Der Einzelhandelsmarkt der Zukunft - Automatischer „Check Out“ - Kassensystem auf Basis von Transpondern Markus Luidolt Philips, Gratkorn / Österreich	Drogeriemärkte - Life-Cycle-Dokumentation Prof. Dr.-Ing. Egbert Breyer FH Ulm
---	---

8.3.2 Seminar: Laufende Seile

Im Seminar Laufende Seile, das an der Technischen Akademie Esslingen bereits zum 12 mal mit in diesem Jahr 40 Teilnehmern durchgeführt wurde, sind in Teil 1 Bemessung von Seiltrieben Grundlagen und Definitionen zu Seilen angepasst an die neuen europäischen Normenwerke, Bemessungen von Seiltrieben nach der Seillebensdauer und deren Ablegereife vorgetragen worden.

Das Seminar ist erweitert worden um den Themenbereich der stärker in den Fokus rückenden laufenden Faserseile in sicherheitsrelevanten Einsatzbereich wie z.B. dem Aufzugbau. In Teil 2 mit Betrieb, Regeln und Inspektion von Seilen sind die gültigen und zukünftigen technischen Regeln zur Bemessung von Seiltrieben vorgestellt worden. Abgerundet wird das Seminar durch die Themenfelder Handhabung, Wartung und Inspektion der Seile und liefert damit im Ganzen einen Beitrag zur erleichterten Bemessung und Überwachung laufender Seile und einer Steigerung der Sicherheit von seilbetriebenen Maschinen und Anlagen.

Teil I: Seile in Seiltrieben	Teil II: Betrieb, Regeln und Inspektion
Drahtseilkonstruktionen – Definitionen Prof. Dipl.-Ing.K.-H. Wehking, IFT, Universität Stuttgart	Technische Regeln für laufende Seile Dr.-Ing. M. Molkow, Drahtseilerei Kocks, Mülheim
Bemessung laufender Seile nach der Lebensdauer mit Rechenbeispielen Dr.-Ing. W. Vogel IFT, Universität Stuttgart	Seile im Betrieb Dipl.-Ing. R. Verreet, Ingenieurbüro für Fördertechnik, Aachen
Ablegereife von Drahtseilen Dipl.-Ing. D. Moll IFT, Universität Stuttgart	Magnetische Seilprüfung Dipl.-Ing. S. Winter IFT, Universität Stuttgart
Faserseile beim Lauf über Seilrollen Dr.-Ing. A. Klöpfer IFT, Universität Stuttgart	Ergänzende Methoden Dipl.-Ing. S. Winter IFT, Universität Stuttgart
Diskussion der Vorträge	Diskussion der Vorträge

8.4 Teilnahme an Tagungen, Seminaren , Messen

09. – 10.10.02	Energie und Umwelt, HDH Tage, DRW-Verlag, Leinfelden-Echterdingen; H.-J. Roos
10. - 12.10.02	Messe INTERALPIN 2002, Innsbruck; Prof. K.-H. Wehking, W. Beck, S. Winter, D. Moll
15. - 17.10.02	19. Dt. Logistik Kongress in Berlin, BVL - Bundesvereinigung Logistik; Berlin, K.-H. Wehking, S. Coskun
23.10.02	VDI-TGA Fachtagung Aufzüge Gebäudetechnik – Schnittstellen in Planung und Ausführung (Brandschutz – Kommunikation – Facility Management), Frankfurt; K.-H. Wehking, W. Vogel
22. - 24.10.02	Deutsche Seilbahntagung 2002 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schleplifte e.V. (VDS), Oberstdorf; S. Winter, D. Moll
07.11.02	Sitzung der Technischen Kommission der Drahtseilvereinigung e.V. am IFT, Stuttgart; K.-H. Wehking, W. Vogel
21.11.02	Sitzung der VDA AK „Behälterstandardisierung“, VDA, Karlsruhe; S. Coskun
21. 11.02	Beiratssitzung der Forschungsvereinigung Fachverband Bau- und Baustoffmaschinen e.V., Nürnberg; K.-H. Wehking, U.Weiskopf
26.11.02	AA10 "Möbel", DGfH, München; T. Deutschländer
26. -27.11.02	Bergbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen, Hamburg; K.-H. Wehking, D. Moll
27. - 28.11.02	7. Internationale Odette Konferenz, ODETTE; Berlin; S. Coskun
27. - 28.01.03	BVL-Workshop „Prozeßmonitoring in der Kreislaufwirtschaft“, Stuttgart; J. Schwarz, T. Mallée, J. Folz
04. - 05.02.03	LogiMAT Stuttgart, Euroexpo Messe- und Kongress GmbH; Stuttgart; S. Coskun, M. Kiemle, S. Kummer
12.02.03	Entsorgung auf neuen Wegen - Regionalbahnen in der Kreislauf und Abfallwirtschaft, Netzwerk innovative Kreislauftechnologien, Dortmund; S. Kummer
20.02.03	Expertenworkshop: Fallbeispiele im B2C., BMVBW, Berlin; H.-J. Roos, H. Vacek
06.-07.02.03	Jahrestreffendes OIPEEC Management Board, Budapest; K.-H. Wehking
25. – 26.02 03	Heilbronner Aufzugtage „Weiterentwicklungen im Aufzugbau“, Technische Akademie Heilbronn; K.-H. Wehking, W. Vogel
11. - 12.03.03	12. Heidelberger Tagung der Flurförderzeugbetreiber, Heidelberg; C. Vorwerk
12.03.03	Sitzung der Drahtseil-Vereinigung e.V., Düsseldorf; K.-H. Wehking, S. Ziegler
19.03.03	RHENUS-Forum 2003 „Office-Logistik“, Stuttgart; J. Schwarz
20. - 21.03.03	VDMA - Fachtagung Baumaschinentechnik 2003, Dresden; C. Vorwerk
20. - 21.03 03	VDI-FML, 12. Deutscher Materialfluss-Kongress, München; K.-H. Wehking



03. - 04.03	Seminar „Laufende Seile“, Technische Akademie Esslingen; K.-H. Wehking, W. Vogel, A. Klöpfer, D. Moll, S. Winter
15.04.03	AG-Sitzung: Transponder in der Möbelfertigung - Endpräsentation, IFT-LL, Stuttgart-IBZ; T. Deutschländer, H.-J. Roos
29. - 30.04.03	25. Mitgliederversammlung der BVL (Bundesvereinigung für Logistik), Bremen; K.-H. Wehking
08.05.03	Technische Kommission der Drahtseilvereinigung; W. Vogel
20. - 23.05.03	International Association of Steel Ropes Researchers IASRR International Scientific Research Conference Problems of Strength and Longevity of Steel Ropes 20-23 May 2003, Odessa/Ukraine; K.-H. Wehking, W. Vogel
21.05.03	OFML-Datenformat-Informationsveranstaltung, BSO-Verband der Büro-Sitz- und Objektmöbel, Köln; T. Deutschländer
30.05.03	LIGNA, Hannover Messe, Hannover; H.-J. Roos
24. - 25.06.03	NiK (Netzwerk innovative Kreislauftechnologie) „Stoffstrommonitoring – best practice in der Kreislauf- und Abfallwirtschaft“, Dortmund; B. Lintzen
25. - 26.06.03	Magdeburger Gespräche, Siedlungsabfallwirtschaft 2003, Magdeburg; D. Veenker
26.06.03	Elaskon-Fachtagung, Dresden; W. Vogel
31.08 - 03.09.03	OIPEEC Technical Meeting CH-Lenzburg; K.-H. Wehking, W. Vogel
06.09.03	Kolloquium im IBZ, IFT-LL und GFL, IBZ, Stuttgart; H.-J. Roos, S. Coskun, T. Deutschländer, D. Marrenbach, M. Kiemle, H. Vacek, S. Kummer, B. Großmann
08. - 10.09.03	I.T.T.A.B. Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden, Tallberg, Schweden; S. Winter
16. - 17.09.03	21. Dortmunder Gespräche, Logistik-Forum, Dortmund; K.-H. Wehking
16.09.03	RFID-Seminar. "RFID-Technologie / Transponder - Informationstechnologie für die Kreislaufwirtschaft", VDI-Haus, Stuttgart; H.-J. Roos, T. Deutschländer, M. Großmann, D. Marrenbach, M. Kiemle, H. Vacek
24.09.03	Vortragsveranstaltung des VDRI Vereins der Deutschen Revisionsingenieure e.V. „Krane und Anschlagmittel“, Böblingen; W. Vogel
26.09.03	AIM Tagung; AIM Deutschland, Arbeitskreise RFID und Barcode, Vortrag zum RFID Seminar Rüsselheim; B. Großmann
23. - 27. 09.03	Messeteilnahme ENTSORGA, Köln; K.-H. Wehking, J. Schwarz
31.09.-01.10.03	8. Fachtagung Zahnriemengetriebe, Institut für Feinwerktechnik und Elektronik-design TU Dresden, Dresden; W. Vogel
02. - 04.10.03	Messe ALPITEC 2003, Bozen; Prof. K.-H. Wehking, S. Winter, D. Moll, J. Nägele
06. - 09.10.03	Messeteilnahme Post-EXPO, Brüssel; I. Nikic
22. - 24.10.03	BVL, 20. Deutscher Logistik-Kongress, Berlin; K.-H. Wehking
13. - 15.10.03	Deutsche Seilbahntagung 2003 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schleplifte e.V. (VDS), Garmisch-Partenkirchen; S. Winter
15. - 17.10.03	Messeteilnahme RAI Nutzfahrzeuge, Amsterdam; C. Vorwerk
23.10.03	VDI-Fachtagung Aufzüge und Gebäudeausrüstung, Frankfurt; W. Vogel

27. - 28.10.03 VDMA Tagung des VDMA Vorstandes Fördertechnik und Logistik mit
Professoren für Fördertechnik, Offenburg; K.-H. Wehking
29. - 30.10.03 Fachtagung Schüttgutfördertechnik, Magdeburg; C. Vorwerk

8.4.1 Messeteilnahme "ALPITEC 2003", Bozen 02.- 04- Okt. 03

Die Arbeitsgruppe "Zerstörungsfreie Seilprüfung und Seilbahntechnik" des Institutes für Fördertechnik und Logistik (IFT) beschäftigt sich seit über 50 Jahren mit der Neu- bzw. Weiterentwicklung von verschiedenen zerstörungsfreien Seilprüfmethoden.

Seit 1986 arbeitet die Arbeitsgruppe unter anderem an der Forschung und Entwicklung der rechnergestützten magnetinduktiven Seilprüfung. Basierend auf dieser kontinuierlichen Forschungs- und Entwicklungsarbeit wird seit über 2 Jahren ein marktreifes mobiles Seilprüfgerät, in Kombination mit den ebenfalls am IFT entwickelten Magneteinheiten CMRT 16, 40 und 60, weltweit über einen Lizenznehmer angeboten.

Dieses mobile Seilprüfsystem und die dazugehörigen Magneteinheiten (Abb. 64) waren ein wesentlicher Anziehungspunkt auf dem Messestand (Abb. 66) des IFT auf der ALPITEC 2003 in Bozen. Die ALPITEC Messe ist neben der Messe Interalpin in Innsbruck die wichtigste internationale Fachmesse für Berg- und Wintertechnologien. Neben den Prüfgeräten für die magnetinduktive Seilprüfung stellte das IFT ferner das neuentwickelte Prototypensystem (Abb. 65) zur Unterstützung der visuellen Seilkontrolle auf der Messe vor. Dieses Prototypensystem wurde in Zusammenarbeit mit der BG BAHNEN



Abb. 64 Mobiles Seilprüfgerät mit den Magneteinheiten CMRT 16, 40, 60



Abb. 65 Prototypensystem zur visuellen Seilkontrolle

entwickelt, um die gegenwärtig durchgeführte visuelle Seilkontrolle technisch zu unterstützen.



Abb. 66 Messestand des IFT

8.4.2 Messteilnahme „10. ENTSORGA 2003“, Köln 23. bis 27. September 2003

Die Abteilung Förder-, Lager- und Handhabungstechnik für die Entsorgung des Instituts für Fördertechnik und Logistik (IFT) beschäftigt sich seit ihrer Gründung im Jahr 1995 mit Forschungsschwerpunkten aus Technik und Organisation im Bereich der Entsorgungsbranche.

Ein Forschungsthema dieser Abteilung ist die Fahrzeugneuentwicklung eines vollautomatischen Seitenladers für die Abfallsammlung.

Basierend auf dem Mercedes-Benz „Econic“ wurde in einem Gemeinschaftsprojekt mit der DaimlerChrysler AG ein Abfallsammelfahrzeug konzipiert, bei dem durch die Auslegung als Linkslenker der nicht benötigte Platz des Beifahrers für die Position der Ladewanne genutzt werden kann. Daraus ergeben sich Vorteile wie ein größeres Ladevolumen und ein leichteres Handling für den Fahrer. Diese Konzeption wurde auf dem Messestand der Fa. DaimlerChrysler AG auf der ENTSORGA 2003, eine internationale Messe der Recycling- und Entsorgungsbranche, in Köln präsentiert.



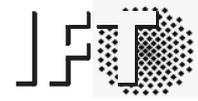
Abb. 67 Der Messestand des IFT

Auf dem eigenen Stand stellte das IFT auf der ENTSORGA neben seiner Entwicklungen und Projekten im Bereich der Industrieentsorgung unter anderem das im Verbundprojekt REDUKOSS „Reduzierung des Verkehrsaufkommens durch die kombinierte Sammlung von Schütt- und Stückgütern“ (vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt) entwickelte Abfallsammelfahrzeug mit geteiltem Aufbau vor. Dieses in Zusammenarbeit mit der Fa. DaimlerChrysler AG und der Zentek GmbH & Co. KG konzipierte Fahrzeug zeichnet sich vor allem dadurch aus, dass durch die Teilung der Ladeinheit sowohl Schüttgut- als Stückgutfraktionen transportiert werden können. Hierdurch kann gerade bei der Entsorgung der Abfälle von kleinen Gewerbebetrieben das Verkehrsaufkommen deutlich reduziert werden.

Als weiteres wurde die vom IFT erstellte Planungssoftware SOKRATES (Softwaregestütztes Kostenrechnungs- und Angebotstool für die Entsorgungssammellogistik) den Messebesuchern präsentiert. Dieses innovative Softwaretool kann im Bereich der Entsorgungslogistik zur Bearbeitung von Ausschreibungen eingesetzt werden. Erstmals kann der Anwender eine detaillierte Abbildung des Sammelgebietes in die Erstellung seiner Angebotskalkulation einbeziehen. Bereits auf der Messe zeigten sich mehrere Entsorgungsbetriebe an dem Einsatz dieses Programms sehr interessiert. Weitere Gespräche mit potentiellen Käufern wurden auf der Messe vereinbart.

9. Mitarbeit in Ausschüssen und Normungsgremien

- Sachverständigenausschuss IHK, Region Stuttgart (Ausschuss für die öffentliche Bestellung und Verteidigung von Sachverständigen); K. Feyrer
- Fachausschuss für das Sachgebiet "Aufzüge und deren technische Prüfung" (Überprüfung zum Nachweis der besonderen Sachkunde und der Fähigkeit zur Gutachtenerstattung) bei der IHK Stuttgart für das Bundesgebiet; K. Feyrer (Vorsitzender) Technische Kommission der Drahtseilvereinigung (Drahtseilhersteller); K. Feyrer (Ehrenmitglied)
- VDI-Fachausschuss B1 "Krane"; K. Feyrer (Korrespondierendes Mitglied)
- Gesprächskreis: Fachgemeinschaft Fördertechnik des VDMA / Hochschulprofessoren; K.-H. Wehking
- Mitglied im VDI-Ausschuss A4 Entsorgungslogistik in Fertigungsbetrieben; K.-H. Wehking
- Mitglied des Kuratoriums des Fraunhofer Institutes für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund; K.-H. Wehking
- Richtlinienausschuss VDI 6013 (Kommunikation zwischen Aufzügen / Förderanlagen in Gebäuden und externen gebäudetechnischen Einrichtungen); K.-H. Wehking
- Mitglied bei der Bundesvereinigung der deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE); K.-H. Wehking
- Stellvertretender Regionalgruppensprecher der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL) K.-H. Wehking
- Fachgutachter Fördertechnik der Deutschen Forschungsgesellschaft; K.-H. Wehking
- Member of Management Committee OIPEEC; K.-H. Wehking
- Vorsitzender im Prüfungsausschuss Maschinenwesen und Technologiemanagement; H.J. Roos
- Mitglied der STUKO (Studienkommission) für BWL t.o.; H.J. Roos
- Mitglied der STUKO (Studienkommission) für Technologiemanagement; H.J. Roos
- Mitglied von FOVUS (Forschungsschwerpunkt Verkehr der Universität Stuttgart); H.J. Roos
- Mitglied im Ausschuss „Lehre“ der Fakultät 7; H.J. Roos
- ERASMUS-Beauftragter des IFT; H.J. Roos (Vertreter: D. Marrenbach)
- Mitglied des gemeinnützigen Vereins IBZ (Internationales Begegnungszentrum), Stuttgart; H.J. Roos
- Gutachter für Angelegenheiten ausländischer Universitäten (Peer Review, Berufungen etc.); H.J. Roos
- Mitglied im Vorstand des VDI / Württembergischen Ingenieurverein; H.J. Roos

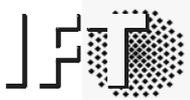


- Leitung des Arbeitskreises "Fördertechnik, Materialfluss und Logistik" im VDI / Württembergischen Ingenieurverein; H.J. Roos
 - Mitglied des Fachausschusses zur Richtlinie VDI 3659 "Datenübertragungssysteme für schienengebundene Fördermittel"; H.J. Roos
 - Vorsitzender der Fachkommission für Stellungnahmen nach dem Landesgraduiertenförderungsgesetz (LGFG) der Fakultät 6; H.J. Roos
 - Mitglied des Arbeitskreises "Behälterstandardisierung" des VDA e.V.; H.J. Roos, (Vertreter: S. Coskun)
 - Mitglied im Arbeitsausschuss 10 "Möbel" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH); H.J. Roos (Vertreter T. Deutschländer)
 - Mitglied im AIM-Deutschland e.V.; H.J. Roos (Vertreter B. Großmann)
 - Mitglied im Deutsch-Ostasiatischen Wissenschaftsforum; H.J. Roos
 - Gutachter und Kommissionsmitglied beim DAAD-Sonderprogramm 2Akademischer Neuaufbau in Südosteuropa; H.J. Roos
 - Mitglied im Forum Binnenschifffahrt des Landes Baden-Württemberg; H.J. Roos
 - Mitglied der Hafenbautechnischen Gesellschaft e.V.; H.J. Roos
 - Beiratsvorsitzender der Gesellschaft zur Förderung der Logistik e.V.; H.J. Roos
 - Mitglied des Vorstandes der Gesellschaft zur Förderung der Logistik e.V.; S. Coskun
-
- Fachausschuss Persönliche Schutzausrüstung; W. Vogel, A. Klöpfer
 - NSMT/AA 1.5.1, Faserseile, Spleiße und Seilleitern; W. Vogel, A. Klöpfer
 - NAD-4, Stahldraht- und Stahldrahterzeugnisse; W. Vogel
 - CEN/TC 136/WG5, Bergsteiger- und Kletterausrüstung; W. Vogel, A. Klöpfer
 - FAKRA NA Krafffahrzeuge AK Abschleppseile; W. Vogel
 - Erfahrungsaustauschkreis EK8 "Schutzausrüstungen"; W. Vogel, A. Klöpfer
 - VDI-Fachausschuss B1 "Krane"; W. Vogel
 - CEN/TC 168/WG2, Drahtseile, Seilendverbindungen, Anschlagseile; N.N.
 - Fachausschuss Auzüge und deren technische Prüfung, IHK Region Stuttgart; W. Vogel
 - Sachverständigenausschuss für Metallbau - A - (419) und Metallbau - B2 - (419b) des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin; W. Vogel
 - Bergbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen (BOSeil); S. Winter
 - Dt. Spiegelgremium für CEN/TC 242 "Seilbahnen"; S. Winter
 - CEN/TC 242/WG3, Seile; S. Winter
 - Bergbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen (BOSeil); S. Winter
 - Dt. Spiegelgremium für CEN/TC 242 "Seilbahnen"; S. Winter
 - CEN/TC 242/12927-1 bis 12927-8, Seile; S. Winter
 - O.I.T.A.F. Studienausschuss Nr. II: Eigenschaften und Prüfung der Seile; S. Winter
 - I.T.T.A.B. (Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden); S. Winter
 - Sektorkomitee 111 „Seilbahnen für den Personenverkehr“; S. Winter
 - Mitglied im VDI-Ausschuss A4 „Entsorgungslogistik in Fertigungsbetrieben“; T. Mallée
 - Mitglied im BLV-Arbeitskreis „Europäisches Entsorgungs- und Recyclingmanagement“; T. Mallée
 - Mitglied im "Netzwerk innovative Kreislauftechnologien (NiK)"; T. Mallée

9.1 Prorektorat Forschung und Technologie der Universität Stuttgart,

Prof. Dr.-Ing. K.-H. Wehking

- Mitglied im Kuratorium der Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik
- Mitglied im Kuratorium des Max-Planck-Instituts für Metallforschung
- Mitglied im Kuratorium des Forschungsinstituts für Krafffahrzeugwesen und Fahrzeugmotoren, Stuttgart (FKFS)



- Mitglied im Vorstand und im Kuratorium des Instituts für Mikroelektronik Stuttgart
- Organisator und Moderator der Arbeitskreise Forschungsplanung,
- Stellvertretender Vorsitzender der PUSH! e.V.
- Mitglied im PUSH! - Arbeitskreis Hochschulen
- Koordinator für die Offensive Existenzgründung an der Universität Stuttgart
- Mitglied im Beirat des Kompetenzzentrums Minimal Invasive Medizin und Technik Tübingen – Tuttlingen e.V. (MITT)
- Mitglied im Beirat und Kuratorium des Technologie Lizenz Büros (TLB) BW

10. Institutsmitarbeiter

Direktor	Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking
Stellvertreter	Prof. Dr.-Ing. Hans J. Roos
Emeriti	Prof. Dr. techn.Prof. E.h. Franz Beisteiner Prof. Dr.-Ing. Klaus Feyrer
Akad. Direktor	Dr.-Ing. Dieter Messerschmidt ausgeschieden zum 31.12.2000, seitdem Beratervertrag
Sekretariat	Gisela Bertschinger

Stabstelle Neue Konzepte und Ideen

Leiter	Dipl.-Ing. Klaus-Peter Rahn (Drittmittel)
Wiss. Mitarbeiter	Dipl.-Wi.-Ing. Hans-Jürgen Greiner Dipl.-Kfm. Martin Sayer (Drittmittel) Dipl.-Ing. Frank Seeger (seit 01.08.2003) (Drittmittel) Dipl.-Ing. Gudrun Willeke
Wiss. Hilfskräfte	Patrycja Czuprynska (Drittmittel) Damir Frlic Saverio Morelli (Drittmittel)

Abteilung Seiltechnik

Leiter	Dr.-Ing. Wolfram Vogel
Wiss. Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Werner Beck (ausgesch.), mit Beratervertrag Dipl.-Ing. Rolf Hemminger (ausgesch.), mit Beratervertrag Dipl.-Ing. Oliver Berner (Drittmittel)



M.A. Sandra Häussler (Drittmittel)
Dr.-Ing. Andreas Klöpfer (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Dirk Moll (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Josef Nägele (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Daniela Raupp (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Silke Schönherr (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Ulrich Weiskopf (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Sven Winter
Dipl.-Ing. Stefan Ziegler (Drittmittel)

Wiss. Hilfskräfte

Hongchoa Fan (Drittmittel)
Matthias Graf
Tobias Grothe
Barbara Imholz (Drittmittel)
Tillmann Klöckner
Dominik Koch (Drittmittel)
Manuell Mößner
Peter Nägele Peter Raach
Harald Wünschmann

Stefan Rudolf (Drittmittel)
Stefan Rüdinger
Tobias Sawetzki
Ursula Stiehle
Stefan Schwarz
Serhiy Sozonovskyy
Dr. Jörg Trapp (Drittmittel)
Monica Ujevic

Abteilung Förder-, Lager, und Handhabungstechnik für die Entsorgung

Leiter

Dipl.-Ing. Torsten Mallée (bis 15.02.2003)
Dipl.-Ing. Jörg Schwarz (seit 15.02.2003) (Drittmittel)

Wiss. Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Tanja Anderseck (bis 31.03.2003) (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Jesper Folz (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Bernd Lintzen (seit 15.03.2003)
Dipl.-Ing. Dunja Veenker (seit 01.04.2003)

Wiss. Hilfskräfte

Krapf, Linda (Drittmittel)
Tianbai Ru (Drittmittel)
Hassene Touhent (Drittmittel)
Markus Zendath (Drittmittel)

Abteilung Konstruktion fördertechnischer Maschinen und Baumaschinen

Leiter

Dipl.-Ing. Christian Vorwerk (seit 01.03.2003)

Wiss. Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Iljo Nikic (Drittmittel)

Wiss. Hilfskräfte

Tomislav Cosic (Drittmittel)

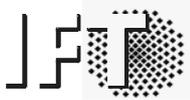
Abteilung Lagertechnik und Logistik

Leiter

Prof. Dr.-Ing. Hans J. Roos

Wiss. Mitarbeiter

Dipl.-Ing. Suleyman Coskun (bis 31.08.2003) (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Traute Deutschländer (Drittmittel)
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Björn Großmann (Drittmittel)
Dipl.-Wirtsch.Phys. Dipl.-Phys. Martin Kiemle (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Stephan Kummer (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Dirk Marrenbach
Dipl.-Kfm. t.o. Holger Vacek (Drittmittel)



Stipendiaten Dipl.-Ing. Stefan Neiffer, D
Dozent Hali Pang, VR China

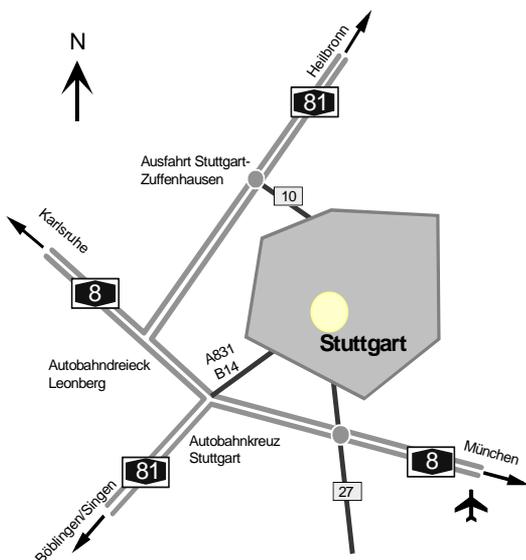
Wiss. Hilfskräfte Ali Kemal Kul (Drittmittel) Hua Sun
Georg Klein Dominika Witton
Katrin Salwig (Drittmittel) Nedžad Ziljkic

Werkstatt, Verwaltung und Sekretariat

Marica Bojnec
Anja Baron
Josef Cesarec
Heidrun Erdle
Alexander Haase
Ralph Möhrke
Peter Scherer (Drittmittel)
Erhard Schneider
Terezija Seles
Hans Süßmuth (Drittmittel)
Dipl.-Ing. Kristin-C. Wedekind (Drittmittel)

Universität Stuttgart Institut für Fördertechnik und Logistik

SO ERREICHEN SIE UNS



Auto:

A81 aus Richtung Heilbronn:

Ausfahrt Stuttgart-Zuffenhausen => **B10**, später **B27** auf der Heilbronner Straße in **Richtung Stuttgart-Zentrum/S-Hauptbahnhof** - am Hauptbahnhof/Arnulf-Klett-Platz **rechts in die Kriegsbergstraße**

A8 aus Richtungen Karlsruhe und München, A81 aus Richtung Böblingen/Singen:

Autobahnkreuz Stuttgart auf die **A831 Richtung Stuttgart-West** - auf der Rotebühlstraße weiter Richtung Zentrum bis Rotebühlplatz)- **links in die Fritz-Elsass-Straße** bis Kreuzung Berliner Platz - **rechts in die Schloßstraße**

Bahn:

Stuttgart Hauptbahnhof - Stadtbahn-Linie U9/U14 bis Haltestelle Berliner-Platz/Liederhalle

Flugzeug:

Flughafen Stuttgart - S-Bahn-Linie S2/S3 bis Hauptbahnhof - weiter siehe Anreise per Bahn



Holzgartenstraße 15B

70174 Stuttgart

Tel.: +49-(0)711-121-3771

Fax +49-(0)711-121-3769

E-Mail: bertschinger@ift.uni-stuttgart.de

Internet: www.uni-stuttgart.de/ift