



Universität Stuttgart

IFT

## JAHRESBERICHT 2008/2009

IFT - Institut für  
Fördertechnik und Logistik  
Holzgartenstraße 15B  
70174 Stuttgart



[www.uni-stuttgart.de/ift](http://www.uni-stuttgart.de/ift)

**IMPRESSUM:**

Herausgeber: Institut für Fördertechnik und Logistik  
Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking

Gestaltung: Dipl.-Ing. (FH) Gudrun Willeke

Druck: Druckerei Mack GmbH  
71101 Schönaich

Bildquellen: Alle Bilder © IFT, falls nicht anders vermerkt.

1. Auflage, Stuttgart 2010

## Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort und Überblick.....</b>	<b>3</b>
<b>Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte .....</b>	<b>5</b>
<b>Abteilung Seiltechnologie.....</b>	<b>5</b>
Überblick Personenfördertechnik .....	5
Überblick Laufende Seile / stehende Seile .....	6
Freileitungen unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode .....	7
Lebensdauerprognose für den Neubau einer Schleusenanlage im Panamakanal .....	8
Bestimmung des Sprungpunktes von dynamisch beanspruchten Spiralrundlitzenseilen .....	9
Einsatz von hochfesten Faserseilen in Regalbediengeräten .....	10
Prüfung von PSA (Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz).....	11
Prüfmaschinen für Demonstrationszwecke .....	12
Digitale Wärmebildkamera.....	13
Der Klügere gibt nach – HIKE!.....	14
<b>Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung.....</b>	<b>15</b>
Projektierung eines Hubtriebs für Regalbediengeräte.....	15
Numerische und experimentelle Analyse von Seilscheibenbelastungen.....	16
Dynamische Beanspruchungs- und Temperaturmessung im Kreisaktuator .....	18
<b>Abteilung Logistik .....</b>	<b>20</b>
Der Mensch als steuernder und operativer Leistungsträger in der Intralogistik (MensoLIn) .....	20
Entwicklung einer Planungsplattform für intralogistische Systeme (PInLog) .....	22
RadioPharm – RFID als Enabler für kostengünstige Logistikprozesse.....	24
Wandlungsfähige Produktionsversorgungssysteme für die Automobilindustrie.....	26
RefPlan Logistik – Referenzgestützte Planung intralogistischer Systeme .....	27
„Müll auf die Schiene“ .....	28
<b>Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte (PÜZ) .....</b>	<b>29</b>
<b>Notified Body (Benannte Stelle) .....</b>	<b>30</b>
<b>Bereich Lehre .....</b>	<b>31</b>
Lehrveranstaltungen im Überblick .....	31
Vorlesungen, Seminare, Übungen und Praktika.....	33
Statistik / Studentenzahlen .....	34
<b>Master:Online Logistikmanagement.....</b>	<b>35</b>

<b>Exkursionen .....</b>	<b>37</b>
Studenten im Salzbergwerk Heilbronn.....	37
Studenten der Vorlesung Baumaschinen bei der Firma Putzmeister .....	37
Logistik-Exkursion zu DPD GmbH und Wincanton GmbH .....	38
<b>Veranstaltungen: OIPEEC Conference 2009 – 3rd International Stuttgart Ropedays (ISRD) .....</b>	<b>39</b>
<b>Abgeschlossene Diplom- und Studienarbeiten .....</b>	<b>41</b>
Diplomarbeiten.....	41
Studienarbeiten.....	42
<b>Promotionen.....</b>	<b>43</b>
<b>Masterarbeiten Master:Online Logistikmanagement .....</b>	<b>43</b>
<b>Vorträge.....</b>	<b>43</b>
<b>Veröffentlichungen .....</b>	<b>45</b>
<b>Auszeichnungen und Preise.....</b>	<b>47</b>
Auszeichnung Lehre.....	47
Studentische Auszeichnungen.....	47
<b>Messeteilnahmen .....</b>	<b>48</b>
<b>Tagungen, Seminare und Kongresse .....</b>	<b>49</b>
<b>Mitwirkung in Ausschüssen und Gremien.....</b>	<b>50</b>
<b>Institutsmitarbeiter.....</b>	<b>51</b>

## Vorwort und Überblick

Sehr geehrte Partner, liebe Förderer, liebe Freunde des Instituts,

der vorliegende Jahresbericht lädt Sie ein, sich einen Überblick über die Aktivitäten des Instituts für Fördertechnik und Logistik zu verschaffen. Wie üblich, umfasst dieser Bericht den Zeitraum des letzten akademischen Jahres von Oktober 2008 bis Oktober 2009. Sie erfahren die wichtigsten Ergebnisse aus unseren Abteilungen Seiltechnologie, Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung und Logistik sowie aus dem Bereich Lehre.



*Prof. Dr.-Ing.  
Karl-Heinz Wehking  
Institutleiter*

Die schwierige wirtschaftliche Phase hat auch den Forschungsbereich nicht verschont. Das betraf sowohl die bilateralen Aufträge einzelner Firmen für Forschungs- und Entwicklungsaufgaben als auch die Aufträge von Forschungsorganisationen und Stiftungen. Da ein hoher Anteil des Haushaltsvolumens unseres Instituts aus Drittmitteln bestritten wird, ist

ein Rückgang dieser Mittel natürlich spürbar. Das Institut benötigt ein sogenanntes Drittmittelvolumen von jährlich 1,6 bis 2,0 Millionen Euro; so werden 22 von den am IFT beschäftigten 28 wissenschaftlichen Assistenten über diese Drittmittelstellen finanziert.

Die finanzielle und personelle Situation stellt sich in den einzelnen Abteilungen zwar unterschiedlich dar, insgesamt sind wir aber in der glücklichen Lage, dass alle Projekte und Mitarbeiterstellen des Instituts finanziert sind. Positiv anzumerken mit Ende des Jahres 2009 ist die zunehmende Bereitschaft der Industrie- und Forschungspartner, zurückgestellte Projekte wieder aufzunehmen, so dass wieder mit einer Steigerung der Drittmittelaufträge gerechnet werden kann.

Einige Themenfelder der einzelnen Abteilungen möchte ich hier kurz anreißen, den ausführlichen Berichten aktueller Forschungs- und Industrieprojekte sind die nachfolgenden Seiten gewidmet.

Die Abteilung Seiltechnologie hat im letzten Jahr interessante Prüf- und Forschungsaufgaben abgewickelt. Hier ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen bilateralen, industriefinanzierten Entwicklungs- und Prüfaufträgen sowie der grundlagenorientierten Forschung zu finden. Industrielle Auftraggeber kommen vor allem aus den Bereichen der Seilhersteller und der Seilanwender, wie z.B. Seilbahnhersteller, Aufzughersteller, Kranhersteller sowie -betreiber. Die Abteilung ist weltweit tätig, wie beispielsweise die Unterstützung bei der Planung und Umsetzung der neuen Schleusenanlage im Panamakanal oder auch die magnetinduktive Prüfung der Seilbahn in Hongkong zeigen.

Schwieriger als in der Abteilung Seiltechnologie stellte sich die wirtschaftliche Lage in den Abteilungen Maschinenentwicklung und Logistik dar. Hier waren die Auftragsrückgänge, die den Maschinenbau und insbesondere die Automobilindustrie betrafen, deutlich spürbar. Der Anteil der industriefinanzierten Drittmittelprojekte ist in diesen Abteilungen rückläufig, die Beschäftigungssituation ist jedoch durch erfolgreich bewilligte Forschungsaufträge des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg, der AiF oder des BMBF bis Ende 2010 völlig gesichert.

Im Rahmen aktueller Forschungsaktivitäten wurden die Versuchsanlagen der Abteilungen Maschinenentwicklung und Logistik erweitert: So standen bisher für die systematische anwendungsorientierte Forschung für den Einsatz von RFID zwei Versuchsstände zur Prüfung der zuverlässigen und wirtschaftlichen Erfassung von RFID-Transpondern auf Ladeeinheiten (z.B. Europaletten und Kleinladungsträger KLT) zur Verfügung.

Im Jahr 2009 ist nun eine dritte Versuchseinrichtung aufgebaut worden; hier können Testreihen mit einzelnen Artikeln aus der Pharmaindustrie durchgeführt werden. Medikamentenpackungen können so eindeutig identifiziert werden, so dass mittels RFID-Technik eine Markteinführung von gefälschten Medikamenten zumindest deutlich erschwert wird.

Der im Rahmen des BMBF-Forschungsprojekts „InnoRad“ konzipierte und entwickelte Kreisaktor-Prüfstand ist nun ebenfalls in Betrieb. Bei Prüfgeschwindigkeiten von bis zu 10 m/s und einer Räderbelastung von bis zu 5 t werden Versuchsreihen an gängigen Rädern elektrisch angetriebener Flurförderzeuge durchgeführt, um verlässliche Aussagen zur Lebensdauer zu gewinnen. Es wurde eine neue Messtechnik entwickelt und eingebaut, die zusätzlich eine Temperaturerfassung im Rad (bei laufendem Rad) ermöglicht.

Erwähnenswert im Bereich der Lehre ist sicherlich der Studiengang Master:Online Logistikmanagement, der 2007 als berufsbegleitender, online-basierter Studiengang startete und eine sehr positive Resonanz erhielt. Ende des Jahres 2009 haben die ersten sechs Studierenden den Studiengang erfolgreich absolviert und den akademischen Grad „Master of Business and Engineering in Logistics Management“ verliehen bekommen. Ziel ist, ab 2010 den Studiengang ohne öffentliche Mittel des Ministeriums für Wissenschaft und Kunst des Landes Baden-Württemberg und somit nur aus den Studiengebühren zu finanzieren.

Als besonderes Ereignis des letzten Jahres möchte ich die Konferenz „OIPEEC Conference 2009 – 3rd International Stuttgart Ropedays (ISRDR)“ hervorheben, die als erste kombinierte, internationale Fachkonferenz vom 18. bis 20. März 2009 in Stuttgart stattfand. Organisiert wurde diese Konferenz vom IFT und der Organisation zur Untersuchung der Betriebsfestigkeit von Seilen (OIPEEC) und war mit über 230 Teilnehmern und Gästen aus 28 Ländern die bisher größte ihrer Art im Bereich Seiltechnologie und Seilforschung weltweit. An den beiden Konferenztagen wurden die verschiedenen Beiträge zum Thema „Innovative Ropes and Rope Applications – A celebration of 175 years of wire ropes“ vorgetragen. Im Rahmen der Konferenz nutzten viele Teilnehmer die Gelegenheit, das Seillabor des IFT zu besichtigen. Der Bericht auf den nachfolgenden Seiten informiert Sie ausführlicher über die Inhalte der Konferenz, die aufgrund der

sehr positiven Resonanz in dieser Form im 6-Jahres-Rhythmus wiederholt wird.



*Bild 1: Großes Interesse fand die Besichtigung des Seillabors am IFT*

Abschließen möchte ich dieses Vorwort mit einer persönlichen Bemerkung:

In der Zeit von August 2008 bis Mai 2009 war ich für neun Monate als Visiting Professor an der University of Western Ontario in London, Kanada. Dort habe ich Vorlesungen und Vorträge im Bereich Material Handling Engineering gehalten und somit einen Einblick in das kanadische und nordamerikanische akademische Bildungssystem und in die dortige Industrie bekommen.

Mein Dank gilt in diesem Zusammenhang dem Land Baden-Württemberg und dem Rektorat der Universität Stuttgart, dass ich diese Möglichkeit nutzen konnte.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gilt mein herzlicher Dank für ihre Unterstützung und ihren Einsatz für unser Institut, insbesondere während meines Aufenthalts in Kanada.

Bei unseren Partnern bedanke ich mich im Namen aller Beschäftigten für das entgegengebrachte Vertrauen und freue mich auf eine weiterhin gute Zusammenarbeit im Jahr 2010.

Ihr

*Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking, Institutsleiter*

# Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte

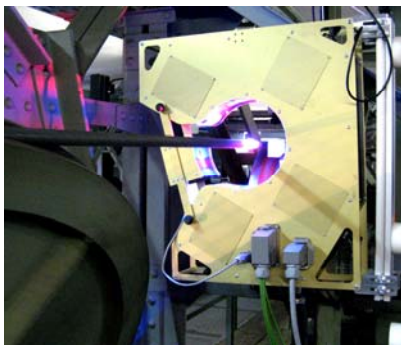
## Abteilung Seiltechnologie

### Überblick Personentransporttechnik

Dipl.-Ing. Konstantin Kühner

Basierend auf einer durch die BG Bahnen finanzierten Machbarkeitsstudie zur automatischen Unterstützung der visuellen Seilkontrolle konnte der stetig weiterentwickelte Prototyp an einen externen Lizenznehmer übergeben werden, der unter industriellen und kundenspezifischen Gesichtspunkten einen weiteren Entwicklungsschritt geleistet hat.

Seit November dieses Jahres vertreibt nun die Firma Automation W+R GmbH aus München das neuartige Aufnahmesystem, das bereits von drei Pilotkunden eingesetzt wird, nämlich der Imbergbahn in Steibis, der Schauinslandbahn in Freiburg und der Bayerischen Zugspitzbahn in Garmisch-Partenkirchen. Aufgrund der Erfahrungen der Pilotkunden wurde das Seriengerät geringfügig optimiert, sodass ab Januar 2010 das Gerät an Interessenten verkauft und ausgeliefert werden kann.



*Bild 2: Prüfgerät für die visuelle Seilkontrolle*

Die Kompetenz des IFT auf dem Gebiet der magnetinduktiven Seilprüfung wird von Jahr zu Jahr verstärkt weltweit in Anspruch genommen. Neben den am IFT etablierten Seilbahn-Prüfgebieten in Bayern sowie Baden-Württemberg und Südtirol waren die Sachverständigen auch dieses Jahr in Malaysia, Hongkong, Indien und neuerdings auch in Kolumbien tätig: Die Seilbahnen zum Montserrat in Bogota vertrauen als neuer Kunde auf die Prüfdienste des IFT. Neben typischen Prüfungen von Seilbahnen wurden auch wieder Seile in besonderen Funktionen geprüft. Das Bild 3 zeigt die

magnetinduktive Prüfung der Abspannseile eines 280 m hohen Sendemasts bei Koblenz.



*Bild 3: Prüfung der Abspannseile*

Die Abteilung Personentransporttechnik wurde gleich bei zwei Seilbahn-Neubauprojekten für die Planprüfungen und betrieblichen Abnahmen der Anlagen unter Vertrag genommen. So konnte die neue kuppelbare Sechser-Sesselbahn „Fluh-Express“, beauftragt von der Imbergbahn in Steibis, nach nur dreimonatiger Bauzeit in Betrieb gehen. Als Weltneuheit dürfen hier fünf Kinder ab einer Körpergröße von 90 cm mit nur einer Begleitperson befördert werden.



*Bild 4: Der „Fluh-Express“ in Steibis*

Weiterhin ist das IFT als Prüfstelle am Bau von Deutschlands erster 3S-Bahn beteiligt: ab Frühling 2010 soll die große Umlaufbahn in Koblenz den Rhein vom Deutschen Eck zur Festung Ehrenbreitstein kreuzen. Die Anlage wird den Besuchern der Bundesgartenschau 2011 als im wahrsten Sinne des Wortes „spannende“ Verbindung zwischen den Ausstellungsgebieten dienen.

## Überblick Laufende Seile / stehende Seile

### Tätigkeiten im Bereich „Zerstörende Seilprüfung“

Dipl.-Ing. Peter Raach

Zu den Hauptaktivitäten des Bereichs „Zerstörende Seilprüfung“ zählen die zahlreichen Versuche im IFT-eigenen Seillabor, die sowohl an Stahlseilen als auch an Faserseilen durchgeführt wurden. Hierdurch wurden weitreichende Erkenntnisse im Bereich der Grundlagenforschung, aber auch im Bereich der industriellen Forschung gewonnen. Neben den praktischen Versuchen zur Ermittlung der Lebensdauer von Seilen wurden am IFT auch im vergangenen Jahr wieder zahlreiche Seiltriebe berechnet, um auch ohne aufwändige Versuche eine Aussage über die erreichbare Lebensdauer der Seile zu erhalten. Auch bereits bestehende Seiltriebe wurden nach berechnet. Mehrere Schadensgutachten wurden erstellt, um die Ursache für Seilrisse oder Schäden am Seil herauszufinden.

#### Zug- und Zugschwellmaschinen:

Im vergangenen Jahr wurden mehrere Zug- und Zugschwellmaschinen mit einer komplett neuen Steuerungssoftware ausgestattet. Auch wurden neue Messtechnik und neue Sicherheitsbauteile in die Maschinen integriert. Somit konnte die Verfügbarkeit der Zug- und Zugschwellmaschinen deutlich erhöht werden. Um weiterhin eine möglichst große Breite an Versuchen fahren zu können, wurden neue Geräte zur Aufbringung und Messung des Drehmoments an Seilen hergestellt. Diese Geräte ermöglichen in Zukunft Drehmomentmessungen von unter Zugbelastung stehenden Seilen.

#### Biegemaschinen:

Um der stärker werdenden Nachfrage an Biegeversuchen gerecht zu werden, wurden im vergangenen Jahr mehrere Biegemaschinen umgebaut, so dass sowohl die Anzahl der Biegeversuche als auch die dabei angewandte Seilzugkraft erhöht werden konnten. Um weiterhin flexibel auf verschiedene Anforderungen bei Biegeversuchen reagieren zu können, wurde zusätzlich eine weitere Biegemaschine mit zwei Prüfstellen angeschafft. Hier wurden mehrere technische Neuerungen integriert, um den Ablauf der Biegeversuche zu vereinfachen und neue Möglichkeiten zur Erkennung von Seilschäden zu bieten.

#### Lebensdauerberechnung:

In vielen Fällen soll vor dem Bau eines Seiltriebes die maximal ertragbare Biegewechselzahl und somit die Lebensdauer eines Seiles bestimmt werden. Nach der Methode von Professor Feyrer wurden daher auch im vergangenen Jahr wieder diverse Seiltriebe – zumeist von Kränen, Aufzügen und Vergnügungsanlagen – berechnet und optimiert. Auch spezielle Seiltriebe, die beispielsweise zum Verfahren eines Schleusentores eingesetzt werden, wurden berechnet.

#### Schadensgutachten:

Bei mehreren Schadensfällen mit Seilrissen wurde das IFT im vergangenen Jahr beauftragt, die Ursache für das Versagen des Seiles herauszufinden. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden neueste Prüfmethode wie ein Digitalmikroskop oder Aufnahmen von Wärmebildkameras angewandt. Diese Untersuchungen konnten dazu beitragen, die vorhandenen Seiltriebe zu verbessern und so einen wichtigen Beitrag zur sicheren Verwendung von Seilen zu leisten.



Bild 5: Prüfstand für Zug- und Zugschwellversuche



## Freileitungen unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode

Dipl.-Ing. Tobias Weber

Freileitungen sind in der Energiewirtschaft ein zentrales Element zur Gewährleistung einer lückenlosen und störungsfreien Stromversorgung. Den Umgebungsbedingungen ausgesetzt, können Freileitungen durch Windanregung vertikal ausgelenkt werden. Diese Form der Anregung und die daraus resultierende Schwingung wird als äolische Schwingung bezeichnet. An den Einspannpunkten von Freileitungen treten in Bezug auf die komplette Seillänge zwischen zwei Masten die höchsten Drahtspannungen auf. Unterschiedlichste Untersuchungen fokussieren sich aus diesem Grund auf die Einspannstelle der Freileitung in der Tragklemme.

Die Pfisterer Holding AG initiierte dazu am Institut für Fördertechnik und Logistik ein Projekt, welches sich mit den Einspannstellen von Freileitungen unter Anwendung der Finite-Elemente-Methode befasst. Die Grundlagenuntersuchung hat zum Ziel, die Finite-Elemente-Methode aus dem Stahlseilbereich in die Freileitungstechnik zu übertragen und Simulationsmöglichkeiten zu erarbeiten, die eine möglichst realitätsnahe Berechnung von Freileitungen zulassen.

In Bild 6 ist eine Tragklemme der Pfisterer Holding AG dargestellt, in die in a) eine unbelastete Freileitung und in b) eine belastete Freileitung eingespannt ist. Der Biegeverlauf in b) resultiert aus dem Eigengewicht der Freileitung und der axial anliegenden Zugkraft. Für die Simulation wurde das achssymmetrische Modell in a) an der Symmetrieachse geschnitten und die Klemme durch Setzen der Freiheitsgrade nachgebildet. Für erste Untersuchungen wurden Spannungsverläufe (siehe Bild 7) und Biegelinien der Freileitungsmodelle ausgewertet, um durch analytische Evaluation die Ergebnishüte bestimmen zu können. Aufgrund der Parametervariation wurden mehrere Modelle aufgebaut, die die Einflussgrößen verschiedener Randbedingungen und Kontaktsituationen abbilden.

Erste Ergebnisse zeigen eine erfolgreiche Umsetzung der Finite-Elemente-Methode im Bereich von Freileitungen und bieten einen Ausblick für zukünftige Simulationsmöglichkeiten, welche aufbauend auf dieser Untersuchung möglich sind.

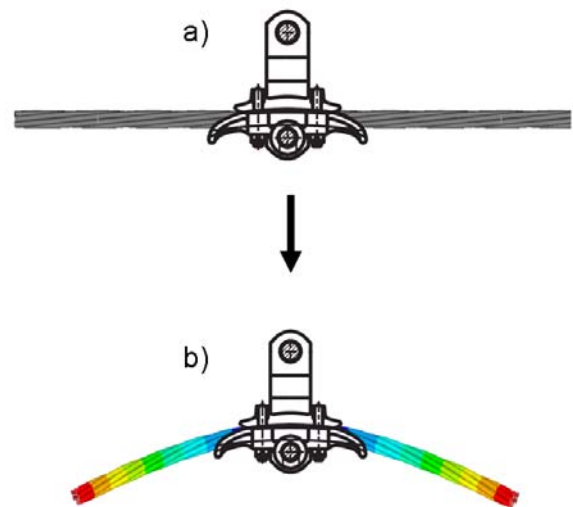


Bild 6: Simulationsschema

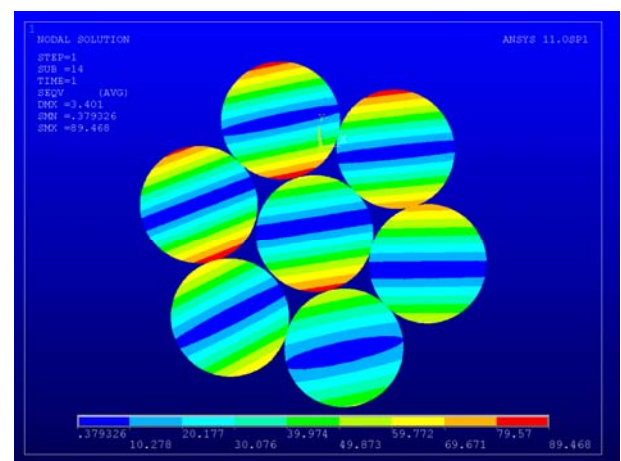


Bild 7: Vergleichsspannung (von Mises) bei einem Freileitungsmodell unter ausschließlicher Biegung

## Lebensdauerprognose für den Neubau einer Schleusenanlage im Panamakanal – Seilberechnung und -analyse

Dipl.-Ing. Jens C. Weis

Als eine der bedeutendsten künstlichen Wasserstraßen der Welt wird der Panamakanal zwischen Atlantik und Pazifik von mehr als 14.000 Schiffen jährlich frequentiert. Im Jahr 2007 wurde mit dem Ausbau des Kanals und insbesondere der Schleusen begonnen, um auch größeren Schiffen der sogenannten Post-Panamax-Klasse zukünftig die Durchfahrt zu ermöglichen.

Die Schleuse besteht aus drei Kammern, die durch verfahrbare Tore voneinander getrennt werden können. Neben den Schleusenkammern befinden sich Vorratsbecken, mit deren Hilfe die großen benötigten Wassermengen beim Schleusenhub bereitgestellt werden (siehe Bild 8). Die Schleusentore werden über eine Distanz von ca. 56 Metern unter einem Winkel von 90° (im Bezug auf den Kanalverlauf) in die jeweiligen Endpositionen verfahren. An der Unterseite sind die Tore über schienengeführte Rollen gelagert, an der Oberseite verlaufen je vier Stahldrahtseile vom Antrieb aus über eine am Kai fest installierte Umlenkscheibe und zurück. Die Antriebseinheit, die einseitig auf dem Ufer vorgesehen ist, besteht aus einem Motor mit angeflanschem Getriebe und zwei parallelen Seiltrommeln. Bei den Seilen handelt es sich um Stahldrahtseile mit einem Nenndurchmesser von  $d = 65 \text{ mm}$ . Bild 9 zeigt das Funktionsprinzip des Torantriebes.

Im Auftrag der DSD Noell GmbH, die sich für die Planung und Umsetzung der neuen Schleusen sowie deren Antriebe beworben hat, wurde durch das IFT eine Lebensdauerprognose der Stahldrahtseile des Schleusentorantriebes erstellt. Der Nachweis der prognostizierten Lebensdauer erfolgte dabei nach der Berechnungsmethode von Prof. Feyrer, die auf der statistischen Auswertung vieler Dauerbiegeversuche und auf Praxiserfahrungen basiert. Besondere Beanspruchungen mussten bei der Berechnung insbesondere durch unterschiedliche Pegelstände in den Schleusenkammern beim Öffnungsvorgang berücksichtigt werden. Da wartungsbedingte und reparaturbedingte Stillstandszeiten der Schleusentore zu

enormen Kosten führen, war die Lebensdauerprognose im vorliegenden Fall eine wichtige präventive Konzeptions- und Dimensionierungshilfe für den gesamten Seiltrieb.

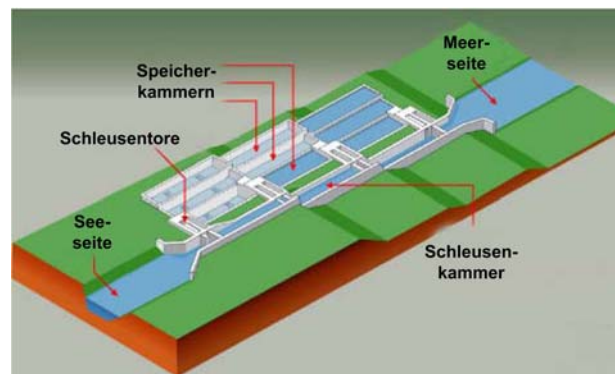


Bild 8: Gesamtansicht der geplanten Schleuse

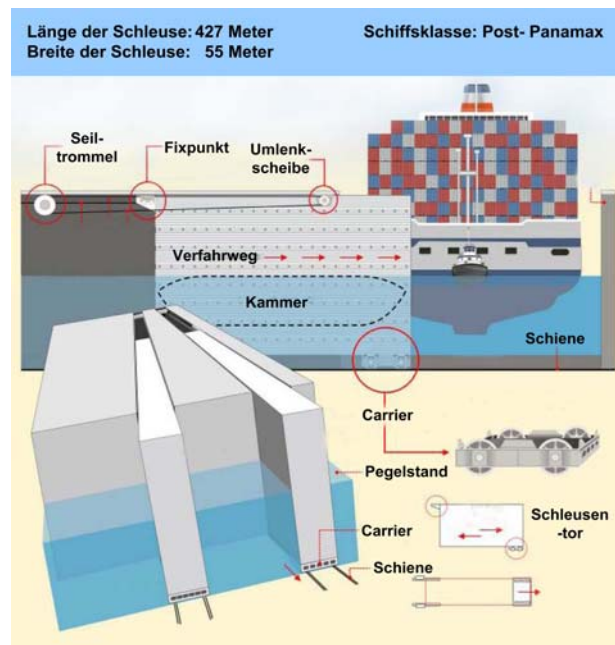


Bild 9: Funktionsweise des Schleusentorantriebes

## Bestimmung des Sprungpunktes von dynamisch beanspruchten Spiralrundlitzenseilen beim Übergang vom Ermüdungsbruch zum Gewaltbruch

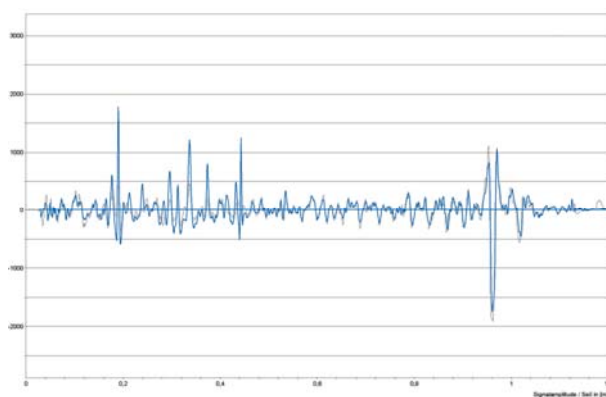
Dipl.-Ing. Oliver Reinelt

**Die Lebensdauer von Drahtseilen nimmt mit zunehmender Seilzugkraft zunächst einer Geraden mit moderater Steigung folgend ab, ehe ab dem so genannten Sprungpunkt, mit Überschreiten der Fließgrenze der Drähte, die Lebensdauer schroff abfällt. Seiltriebe dürfen daher nur in einem Lastbereich unterhalb des Sprungpunktes betrieben werden.**

Für genormte oder häufig verwendete Seilkonstruktionen ist der Sprungpunkt bereits gut untersucht. Für drehungsarme und -freie Spiralrundlitzenseile trifft dies – bis auf sehr wenige punktuelle Versuche – noch nicht zu. Im Rahmen des Projektes werden daher Biegeversuche durchgeführt, um eine breite Datenbasis für eine noch zuverlässigere Bemessung und Auslegung der genannten Seiltriebe zu erstellen. Als Versuchsseile dienen unterschiedliche Seile namhafter deutscher Hersteller in jeweils zwei Durchmessern. Durch Variation der Durchmesserhältnisse  $D/d$  von Seilscheibe zu Seil und der bezogenen Seilzugkräfte  $S/d^2$  werden die Biegelinien erstellt und deren Verlauf mit der bekannten Lebensdauerformel nach Feyrer verglichen. Im Gegensatz zur geläufigen Versuchspraxis am IFT werden die Versuchsseile im Anlieferungszustand geprüft und nur einzelne Seile werden zu Vergleichszwecken mit Heißdampfzylinderöl aufgefettet. Mit den so erzielten Ergebnissen sollen die charakteristischen Konstanten für die Berechnung der Donandkraft ermittelt werden und eventuell ergänzende Konstanten für die Lebensdauerberechnung gewonnen werden.

Der Durchmesser der Versuchsseile liegt zwischen 6 mm und 16 mm, die Nennfestigkeit zwischen 1770 N/mm<sup>2</sup> und 2160 N/mm<sup>2</sup> und dementsprechend variieren die benötigten Minimal- und Maximallasten stark. Die bisher durchgeführten 213 Biegeversuche wurden daher auf sechs verschiedenen Biegemaschinen durchgeführt, um den Anforderungen an Belastung und Seilhub zu genügen. Im Frühjahr 2010 wird eine weitere neue Biegemaschine in Betrieb genommen, die es ermöglicht, die komplette Biegezone des Seiles auch unter voller Belastung sehr komfortabel in einen gut einsehbaren und vollständig prüfbareren Bereich zu verfahren. Die Dokumentation der Drahtbruchentwicklung, Durchmesseränderung und Verdrehung während der Versuche soll zusätzlich Auf-

schluss über das Fortschreiten der Schädigung des Seiles geben. Um äußerlich nicht sichtbare Schäden im Seilinneren zu erkennen, wurde eine Versuchsreihe magnetinduktiv überwacht.



*Bild 10: Messschrieb einer magnetinduktiven Prüfung eines Versuchsseiles bei Biegewechselzahlen von 5000 und 6000 im direkten Vergleich*

Nach dem Ablegen der Seile wurden diese dann stichprobenartig geöffnet und das Schadensbild dokumentiert. Hierbei wurden auch mikroskopische Aufnahmen der Drahtbruchenden durchgeführt und das Versagensmuster ermittelt.



*Bild 11: Ermüdungsbruch bei 200-facher Vergrößerung*

Die Ergebnisse des Projekts und der zusätzlichen Untersuchungen zum Schädigungsverhalten der Seile werden gegen Ende des Jahres veröffentlicht.

## Einsatz von hochfesten Faserseilen in Regalbediengeräten

Dipl.-Ing. Björn Ernst

**In automatischen Lägern werden Regalbediengeräte zum Ein- und Auslagern von Waren eingesetzt. Hierbei müssen die Lasten in allen drei Dimensionen verfahren werden: Längs der Regale in den Regalgängen (x-Richtung), in der Höhe mittels Hubbewegung (y-Richtung), sowie die Bewegung des Lastaufnahmemittels in die Regalfächer zum Aufnehmen und Absetzen der Lasten (z-Richtung). Für die notwendigen Hubbewegungen verfügen die Regalbediengeräte derzeit über Seiltriebe mit Stahldrahtseilen, die am Mastkopf über Scheiben umgelenkt und auf der Gegenseite des Hubwagens auf einer Seiltrommel einlagig aufgetrommelt werden.**

Durch eine Reduzierung der Scheiben- und Trommeldurchmesser könnten die Dimensionen des Antriebsstranges und der notwendigen Gassenbreite im Lager entscheidend verringert werden.

Bei Einsatz eines Stahldrahtseiles führt eine Reduzierung des Scheiben- bzw. Trommeldurchmessers bei gleichbleibendem Seildurchmesser jedoch immer zu einem überproportionalen Lebensdauerverlust. Eine weitere Verkleinerung der bestehenden Systeme mit Stahldrahtseilen ist aus diesem Grund wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Faserseile, welche aus hochfesten synthetischen Fasern hergestellt werden (z.B. Aramid) erreichen in vergleichbaren Anwendungen Biegewechselzahlen, welche die Biegewechselzahlen von Stahldrahtseilen übertrafen. Hier zeigte sich eine wesentlich geringere Abnahme der Seillebensdauer beim Biegen über kleinere Scheiben.

Der Einsatz hochfester Faserseile in Regalbediengeräten würde einen entscheidenden Kosten-, Technologie- und Wettbewerbsvorteil gegenüber den herkömmlichen Systemen bedeuten. Das am IFT durchgeführte Forschungsprojekt soll die Eignung hochfester Faserseile für diese Anwendung generell belegen. Es werden Seilkonstruktionen untersucht, die für einen Einsatz in Regalbediengeräten geeignet sein könnten. Mit den angestrebten Forschungsergebnissen sollen die

beteiligten Projektpartner die Möglichkeit erhalten, ihre bestehenden Systeme zu verbessern sowie neuartige Regalbediensysteme zu entwickeln. Der Großteil dieser experimentellen Forschung

wird auf Dauerbiegemaschinen des Instituts durchgeführt, die für diesen Einsatzzweck entsprechend umgerüstet wurden. Zudem ist es gelungen, mit den bewilligten Fördermitteln ein Einmast-Regalbediengerät eines der Projektpartner so umzukonstruieren, dass es den angestrebten Forschungszweck erfüllen kann. Dieses Regalbediengerät hat eine den Seriengeräten entsprechende Hubeinrichtung. Der Mastkopf des Regalbediengerätes verfügt über verschiedene Aufnahmen, so dass Umlenkscheiben mit unterschiedlichen Scheibendurchmessern /-materialien montiert und geprüft werden können. Die Seiltrommel ist wechselbar und der Motorflansch verfügt über mehrere optionale Aufnahmepositionen, so dass durch entsprechende Ausrichtung des Antriebsstranges Dauerversuche mit Schrägzug durchgeführt werden können.

Das Projekt wird von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) gefördert und von der Forschungsgemeinschaft Intralogistik/Förder-technik und Logistiksysteme e.V. (IFL) betreut.



*Bild 12: RBG-Seiltrommel mit hochfestem Faserseil*



*Bild 13: Einmast-Regalbediengerät im Seillabor des IFT*

## Prüfung von PSA (Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz)

Dipl.-Ing. Björn Ernst

Das Prüflaboratorium für „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz“ (PSA) des IFT ist bereits seit 1993 durch die Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik (ZLS) als unabhängiges Prüflabor gemäß ISO 17025 akkreditiert. Im Oktober 2009 erfolgte erneut die Reakkreditierung auf Basis eines zweitägigen Audits durch die ZLS, welches am IFT durchgeführt wurde.

Das IFT ist im deutschsprachigen Raum die erste Anlaufstelle zur Untersuchung der Produktqualität von sicherheitsrelevanten Ausrüstungsgegenständen in Bergsport und Arbeitssicherheit. Dies betrifft sowohl neue Produktideen und Neuprodukte, als auch die unabhängige Fremdüberwachung von Herstellern gemäß der Europäischen PSA-Richtlinie. Diese Stellung wurde im Jahr 2009 durch die Durchführung zahlreicher Produkt- und Baumusterprüfungen bestätigt.

Die Aktivitäten in den nationalen und europäischen Normungsgremien DIN (DIN NA 112) und CEN (CEN TC 136) sowie der UIAA Safety Commission wurden konstruktiv fortgeführt. Weiterhin nimmt das IFT aktiv am Erfahrungsaustauschkreis der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik und im Fachausschuss der BG Bau bzw. der DGUV teil. Die dauerhafte Teilnahme und der aktive Beitrag in Form neuer Forschungs- und Untersuchungsergebnisse dienen der Verbesserung von Produkten und Handlungsanweisungen und erhöhen so die Sicherheit der Anwender auf gewerblicher und privater Ebene. Im Jahr 2009 wurde die Ausarbeitung neuer EN- und UIAA-Normen für Abseil- und Sicherungsgeräte im Bergsport entscheidend vorangetrieben. Diese Geräte sind auf Grund ihrer Heterogenität bezüglich Funktionalität und Wirkprinzip einer der letzten bisher nicht überprüfbar Bestandteile der Sicherungskette. Die Ausarbeitung und Definition aussagekräftiger und reproduzierbarer Prüfverfahren stellte eine große, mehrjährige Herausforderung dar und wurde durch Untersuchungen und Expertise des IFT maßgeblich vorangetrieben.

Eine umfangreiche Untersuchung in Zusammenarbeit mit der Sicherheitsforschung des Deutschen Alpenvereins (DAV Sifo) führte zu überraschenden Erkenntnissen bezüglich der ertragbaren Kräfte von Band- und Schlingenmaterial, welches zur Selbstsicherung verwendet wird und immer wieder Ursache für Unfälle mit teils tödlichem Ausgang ist.

Die auf den Prüfständen des IFT experimentell ermittelten Festigkeiten verschiedener Bandschlingenmaterialien in den verschiedenen möglichen Konstellationen (einsträngig/mehrsträngig, mit/ohne Knoten, verschiedene Belastungsszenarien) sowie dazu korrelierende Untersuchungen zu den im Sturzfall am Standplatz tatsächlich wirkenden Kräften führten zu einer grundlegenden Überarbeitung der Standplatzbauphilosophie sowie der zu verwendenden Knotentechniken.

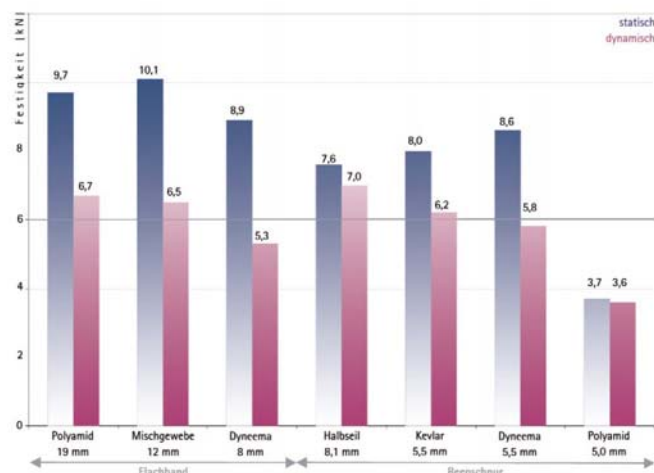


Bild 14: Statische (Zugversuch) und dynamische (Fallversuch) Festigkeiten von Band und Schlingenmaterial im Vergleich

Dieses neue Wissen wird mittlerweile als offizielle Lehrmeinung im DAV den Bergführern in der Bergführerausbildung und dem breiten Publikum in verschiedenen Publikationen und Fachartikeln verständlich vermittelt.



Bild 15: DAV-Lehrmeinung zum sicheren Bau von Standplätzen im Bergsport (Auszug)

## Prüfmaschinen für Demonstrationszwecke

### Neue Untersuchungs- und Lehrmethoden am IFT

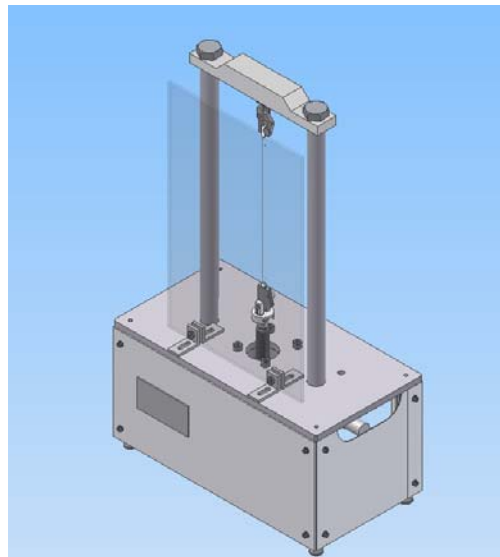
Dipl.-Ing. Tobias Weber, Dipl.-Ing. Jens C. Weis, Dipl.-Ing. Tobias Witte

**Zur praxisnahen Darstellung von Zugprüfungen und Biegeuntersuchungen in Forschung und Lehre wurden im Wintersemester 2008/2009 im Rahmen von Studentendarbeiten zwei Demonstrationsmaschinen geplant, konstruiert und realisiert.**

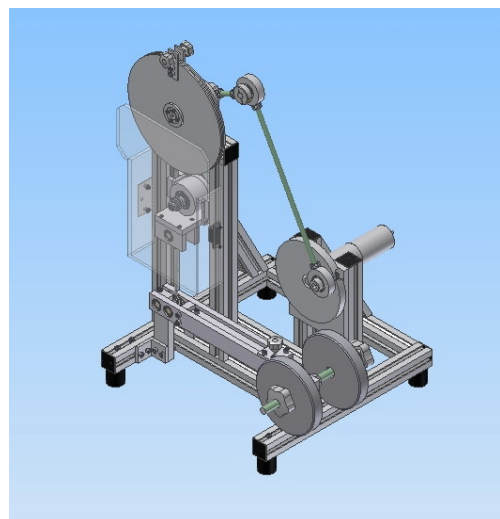
Als Studienarbeit wurde eine Zugprüfmaschine entwickelt, die in der Funktionalität den Zug- bzw. Zugschwellprüfmaschinen des IFT entspricht. Die Prüfmaschine wurde dabei so ausgelegt, dass kleine Seile und Bowdenzüge bis 1,2 mm Durchmesser bis zum Bruch getestet werden können. Durch die flexible Steuerung können – wie bei den großen Vorbildern – unter Vorgabe der Verfahrzeit stufenlos Kräfte bis 2 kN angefahren werden.

Im Rahmen einer Diplomarbeit entstand – in Anlehnung an die Biegemaschinen 6 und 7 des IFT – eine Dauerbiegemaschine. Hier können Seile bis zu einem Durchmesser von 1,2 mm bis zur Ablegereife getestet werden. Es wurde auf eine große Ähnlichkeit zum Vorbild geachtet: Neben dem typischen Kurbelantrieb können variable Gegengewichte auf dem Hebelarm der Biegemaschine aufgebracht werden, wodurch eine variable Belastung bis 0,8 kN realisiert werden kann. Die Steuerung sorgt zudem für ein stufenloses Anwählen der Kurbelgeschwindigkeit.

Die Demonstrationsmaschinen können dank ihres geringen Gewichts von ca. 13 kg (Zugprüfmaschine) bzw. ca. 11 kg (Dauerbiegemaschine) einfach zu Lehrveranstaltungen und Messen transportiert werden, bei Kunden vorgeführt oder auch als Leihgabe vergeben werden. Hierdurch kann ein sehr anschauliches Bild der zerstörenden Untersuchungsmethoden im Bereich der Seiltechnologie am IFT vermittelt werden.



*Bild 16: Zugprüfmaschine; Abmessungen:  
B x T x H = 380 x 200 x 650 mm*



*Bild 17: Dauerbiegemaschine; Abmessungen:  
B x T x H = 375 x 400 x 650 mm*

## Digitale Wärmebildkamera

Neue Untersuchungs- und Lehrmethoden am IFT

Dipl.-Ing. Tobias Witte

**Draht- und Faserseile erwärmen sich bei Biegeversuchen aufgrund von Reibung im Seil sowie an den Kontaktstellen zwischen Seil und Seilscheibe. Die Menge der abgegebenen Wärme ist dabei u.a. von den Faktoren Seilkonstruktion, Schmierstoff, Seildurchmesser und Seilscheibendurchmesser abhängig. Sowohl bei Faser- als auch bei Drahtseilen können zu hohe Temperaturen zu einem vorzeitigen Versagen des Seils bzw. zu einer deutlich verringerten Biegewechselfestigkeit führen. Um eine detaillierte Analyse der Temperaturen von Seilen beim Lauf über Seilscheiben zu ermöglichen, wurde am IFT im Jahr 2009 eine digitale Wärmebildkamera angeschafft.**

Die Wahl fiel auf eine Wärmebildkamera der Firma FLIR Systems vom Typ T250. Damit steht den Mitarbeitern und Studenten des IFT nun ein einfach zu bedienendes und intuitiv verständliches Messmittel zur Verfügung, mit dem Temperaturen an der Oberfläche von Seilen und anderen Bauteilen zuverlässig ermittelt werden können. Mit einer maßgeschneiderten Analysesoftware können die gespeicherten Aufnahmen auch nachträglich analysiert und aufbereitet werden.



*Bild 18: Wärmebildkamera im Einsatz beim Biegeversuchen*

Neben der visuellen Inspektion von Drähten mit einem digitalen Mikroskop im Labor des IFT steht nun mit der Wärmebildkamera eine weitere Möglichkeit zur Verfügung, Prozesse im Inneren von Seilen beim Lauf des Seils über Seilscheiben qualitativ und quantitativ zu erfassen. Darüber hinaus kann die Wärmebildtechnik auch bei der Analyse und Überwachung von Seiltrieben in der praktischen Anwendung, beispielsweise bei Kränen

oder Seilbahnen, Schwachstellen aufdecken bzw. zur Ursachenfindung bei Schadensfällen beitragen. Die Wärmebildkamera besitzt eine Auflösung von 200 x 150 Pixel bei einem Sichtfeld von 25° x 19° und einer minimalen Fokussentfernung von 0,4 m. Die Messungen können im Temperaturbereich von -20° C bis +350° C durchgeführt werden. Neben dem reinen Infrarotbild können auch Tageslichtaufnahmen - wahlweise mit eingeblendetem Infrarotbild (Picture In Picture) - aufgenommen werden. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Einsatzbereiche der Wärmebildkamera am IFT.



*Bild 19: Drahtseil bei Versuchsbeginn*



*Bild 20: Drahtseil während des Biegeversuchs*

## Der Klügere gibt nach – HIKE! Vom Tragwerk zur adaptiven Motorhaube

Neue DFG-Forschergruppe an der Universität Stuttgart

Dipl.-Ing. Ante Mrkonjic, Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking

**Starker Wind oder große Schneelasten können dazu führen, dass Tragwerke wie beispielsweise Dachstützen versagen und einstürzen. Wissenschaftler der Institute für Fördertechnik und Logistik, für Konstruktionstechnik und Technisches Design, für Textil- und Verfahrenstechnik, für Flugzeugbau, für Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren sowie für Umformtechnik entwickeln ein Schalentragwerk, das sich selbstständig an sich verändernde äußere Bedingungen anpassen kann. Möglich wird dies auf der Basis neuartiger hybrider intelligenter Konstruktionselemente (HIKE).**

Die intelligenten Konstruktionselemente (beispielsweise Welle, Hebel, Zug- oder Flächenelement) werden mit integrierten Sensoren, Aktoren und Steuerungselementen ausgestattet und bestehen aus leichten, verschleißfesten Werkstoffen. In den kommenden drei Jahren wollen die Stuttgarter Wissenschaftler neuartige HIKE (multifunktional hybride Sandwichstrukturen, faserverstärkte sensorische Matrixsysteme, intelligente biegesteife und biegeschlaffe Zugelemente, intelligent agierende Kraftumleitungselemente) zu einem adaptiven Schalentragwerk von fünf mal fünf Metern zusammenbauen.

Dieser Großdemonstrator soll die vielfältigen Funktionen der neuen HIKE kombinieren. Das adaptive Schalelement ist lichtdurchlässig und im Vergleich zu heutigen Tragwerken extrem leicht. Wenn sich die äußeren Belastungen wie Windkraft, Windrichtung oder Schneelasten verändern, soll es selbstständig und adaptiv Spannungskonzentrationen abbauen und damit ein Versagen verhindern. In einem zweiten Schritt will die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit 1,86 Millionen Euro unterstützte Forschergruppe aus den intelligenten Elementen Maschinenkonstruktionen entwickeln, die sich automatisch an die Umgebungsbedingungen anpassen. Damit soll gezeigt werden, dass die HIKE-Konstruktionselemente in allen Ingenieurdisziplinen angewendet werden können. Gedacht ist für die Zukunft beispielsweise an eine

hybride Motorhaube, die in Kombination mit bereits existierenden so genannten aktiven Motorhauben bei einem Aufprall Menschen vor schweren Schäden schützen könnte: Bei reinen aktiven Motorhauben melden zusätzliche Sensoren den Aufprall an ein elektronisches Steuergerät, welches über spezielle Hebelkonstruktionen dafür sorgt, dass die Motorhaube im hinteren Bereich angehoben wird. So wird ein schützender Raum zwischen Unfallopfer und den harten Motorteilen darunter erzeugt. Zusätzlich hätte eine intelligente

hybride Motorhaube den Vorteil, dass sie auf den Aufprall mit einer speziellen Verformung reagiert. Aufgrund neuer Materialien soll die Motorhaube selbstständig an den notwendigen Stellen erweichen oder erhärten, um damit Verletzungen der Person bestmöglich zu verhindern. Weitere Demonstratoren sollen auf den Feldern der Welle-Nabe-Verbindungen und der Maschinenabdeckungen entwickelt werden.



*Bild 21: Das Schalentragwerk aus neuen hybriden intelligenten Konstruktionselementen passt sich selbstständig an Umwelteinflüsse an. (Grafik: Institut für Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren ILEK)*

Fachleute versprechen sich von den HIKE-Elementen eine Verkürzung des gesamten Konstruktionsprozesses von Maschinen für die Sparten Maschinenbau, Elektrotechnik, Steuerung sowie Regelungstechnik. Die Forschergruppe geht davon aus, dass in sechs Jahren eine völlig neue Klasse hybrider intelligenter Konstruktionselemente inklusive einer spezifischen Konstruktions- und Berechnungsmethodik entwickelt ist und damit eine neue Stufe der Systemintegration erreicht ist.



# Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

## Projektierung eines Hubtriebs für Regalbediengeräte

Dipl.-Ing. Thomas Kuczera, Dipl.-Ing. Iljo Nikic, Dipl.-Ing. Jens C. Weis, Dipl.-Ing. Sven Winter



Bild 22: Regalbediengerät der Fa. Kasto

Ein von der KASTO Maschinenbau GmbH & Co. KG entwickeltes Lager-system für Metall-Langgut und Blech ermöglicht es, mit Hilfe eines Regalbediengerätes (RBG) die Ware vollautomatisch ein- und auszulagern (Bild 22). Die RBG sind momentan zum Heben von Lasten bis zu 8 t mit Kettentrieben ausgestattet. Für bestehende und zukünftige zu entwickelnde Baukastensysteme von RBG wurde das Institut für Förder-technik und Logistik beauftragt eine umfangreiche Projektierung eines alternativen Hubtriebes vorzunehmen.

Der Einsatz eines alternativen Tragmittels soll folgende Vorteile mit sich bringen:

- Heben von größeren Lasten
- weniger Totlast durch Tragmittel
- höhere Hubgeschwindigkeiten
- größere Höhen der Lager
- Kostenreduzierung

Dazu wurden zunächst unterschiedliche Tragmittel für den Anwendungsfall im RBG miteinander verglichen (Bild 23). Neben den klassischen Tragmitteln Ketten und Drahtseile wurden auch Riemen und Faserseile betrachtet. Für die einzelnen Tragmittel wurden mögliche Hubtriebe dimensioniert und so im direkten Vergleich die Vor- und Nachteile herausgearbeitet.



Bild 23: Konzepte von alternativen Tragmitteln

Es stellte sich heraus, dass sich für den Hubtrieb des RBG Drahtseile mit Seiltrommeln und mehrfacher Einsicherung gut eignen. Nach Wahl des Drahtseils als optimales Tragmittel wurden sämtliche Bauteile im Seiltrieb wie bspw. Seil-, Seil-

scheiben-, und Seiltrommeldurchmesser dimensioniert. Um die optimale Größe der Komponenten zu ermitteln, wurde dabei eine umfangreiche Seillebensdauerberechnung des jeweiligen Seiltriebs nach DIN und FEYRER durchgeführt.

Parallel zur Auslegung des Seiltriebs wurden die bestehenden Baureihen der RBGs in 3D-CAD nachgebildet, um eine Bauraumanalyse mit den neuen Komponenten durchführen zu können (Bild 24). So wurde gewährleistet, dass eine Integration des Seiltriebs in die bestehende Konstruktion ohne große Anpassungen möglich ist.

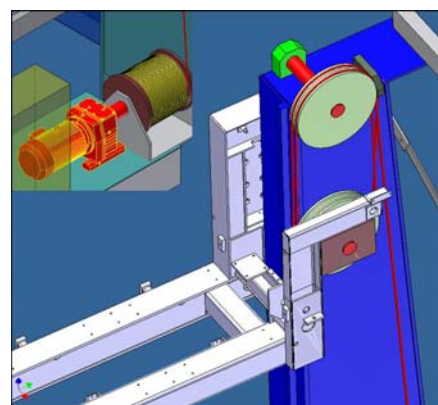


Bild 24: Seiltrieb mit 4-facher Einsicherung

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde eine systematische Analyse der bestehenden Konstruktion durchgeführt. Dadurch konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von Drahtseilen an Stelle von Ketten eine weitere Effizienzsteigerung des RBG ermöglicht.

## Numerische und experimentelle Analyse von Seilscheibenbelastungen

Dipl.-Ing. Christian Vorwerk, Dipl.-Ing. Thomas Kuczera,  
Dipl.-Ing. Markus Schröppel, Dipl.-Ing. Manuel Weber

**Das Wasser- und Schifffahrtsamt Uelzen plant zur Verbesserung der Transportkapazitäten auf dem Elbe-seitenkanal eine Erhöhung des Trogwasserspiegels im Schiffshebewerk Scharnebeck. Zur Beurteilung der Dauerfestigkeit nach einer Lasterhöhung um mehr als 150 t je Fördertrog wurde die Belastung der im Schiffshebewerk verwendeten Doppelseilscheiben mit Hilfe einer numerischen sowie experimentellen Spannungs- und Verformungsanalyse vom Institut für Fördertechnik und Logistik ermittelt.**

Das Schiffshebewerk besteht aus zwei voneinander unabhängig arbeitenden Trögen mit Nutzflächen von jeweils 12 m Breite und 100 m Länge bei derzeit noch 3,38 m Wassertiefe. Das enorme Gewicht des bei einem Fördervorgang zu hebenden mit Wasser gefüllten Troges und der ausgleichenden Gegengewichte von jeweils etwa 6000 t macht es erforderlich, dass jeder Trog an 240 je 54 mm dicken Stahlseilen aufgehängt wird.

In den obersten Stockwerken der jedem Trog zugeordneten vier Führungstürme werden die Seile über insgesamt 120 Doppelseilscheiben umgelenkt (Bild 26). Diese Doppelseilscheiben bestehen aus zwei Seilkränzen, die über acht Peiner Trägern (Speichen in Form von IPEo-330 Profilen) mit der Nabe verbunden sind. Die Peiner Träger sind über Knotenbleche mit den Seilkränzen verschweißt und mit den Nabhälften durch eine HV-Schraubverbindung verbunden.



Bild 25: Schiffshebewerk Scharnebeck bei Lüneburg

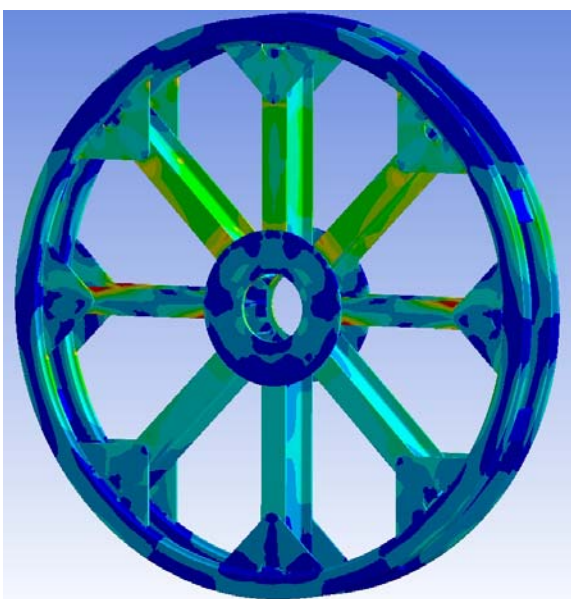


Bild 26: Vergleichsspannung nach Mises in der Doppelseilscheibe

Bei der Festigkeitsberechnung und Auslegung von Seilscheiben wurde bisher von einer in Umfangsrichtung gleichmäßig verlaufenden Kraftverteilung (längenbezogene Anpresskraft) zwischen Seil und Seilscheibe ausgegangen. Beim Auf- und Ablauf des Seils auf die Seilscheibe entsteht jedoch vor allem wegen der Biegesteifigkeit des Seils eine teilweise drastische Überhöhung der längenbezogenen Anpresskraft. Der dadurch verursachte lokal auftretende Maximalwert der Anpresskraft kann in Abhängigkeit z.B. der Seilkonstruktion, der Seilzugkraft und des Durchmesserverhältnisses von Seil und Seilscheibe leicht das 4-fache (!) des Mittelwertes betragen. Insbesondere bei Seilscheiben mit einer Speichenkonstruktion können diese Kraftüberhöhungen die Spannungsverteilung in der Seilscheibe negativ beeinflussen und müssen deshalb bei einer Analyse des Belastungszustandes berücksichtigt werden.

Da allerdings z.Zt. nur für sehr wenige Seilkonstruktionen und Einsatzgebiete quantitative (und im Laborversuch validierte) Erkenntnisse vorliegen wurde zur Ermittlung des Verlaufs der Kraft-

verteilung zwischen Seil und Seilscheibe ein Mehrkörpersimulationsmodell (MKS-Modell) entwickelt. Es zeigte sich, dass mit diesem MKS-Modell der in der Praxis auftretende Effekt der Überhöhung der längen-bezogenen Anpresskraft beim Auf- und Ablauf des Seils qualitativ und quantitativ gut nachgebildet werden kann, siehe Bild 27. Die aus der MKS-Simulation ermittelte Verteilung der Anpresskraft wurde anschließend genutzt, um eine Spannungs- und Verformungsanalyse der Doppelseilscheibe mit Hilfe einer Finiten-Elemente-Berechnung durchzuführen (Bild 26). Die Berechnung ergab, dass sich der am höchsten belastete Bereich der Seilscheibe an den Speichen in der Nähe des Knotenblechs befindet. Dieser Bereich wird durch eine Zug-/Druckspannung und eine überlagerte Biegespannung wechselnd beansprucht.

Um die Ergebnisse der zweistufigen numerischen Analyse zu verifizieren und eine valide Datenbasis für weiterführende Berechnungs- und Ausle-

gungsverfahren zu erhalten, wurden die im Praxiseinsatz entstehenden Verformungen der Seilscheibe mit Dehnungsmessstreifen erfasst. Die Dehnungsmessstreifen wurden an vier unterschiedlichen Stellen auf einer Speiche der Doppelseilscheibe angebracht, um bei einer Drehung der Seilscheibe um  $360^\circ$  zusätzlich zu den Zug- und Druckspannungen auch die Biegespannung ermitteln zu können.

Ein Vergleich zwischen der experimentell gemessenen und numerisch berechneten Seilscheibenbelastung ergab eine sehr gute Übereinstimmung für die Vollastbeharrungsfahrt des Troges. Es zeigte sich aber, dass die resultierende Spannungsverteilung in der Seilscheibe bspw. in der Beschleunigungs- und Verzögerungsphase sowie der Einfluss (hier nicht vorhandener) höherer Drehzahlen noch nicht ausreichend beschrieben werden können und in weiterführenden Forschungsprojekten untersucht werden sollten.

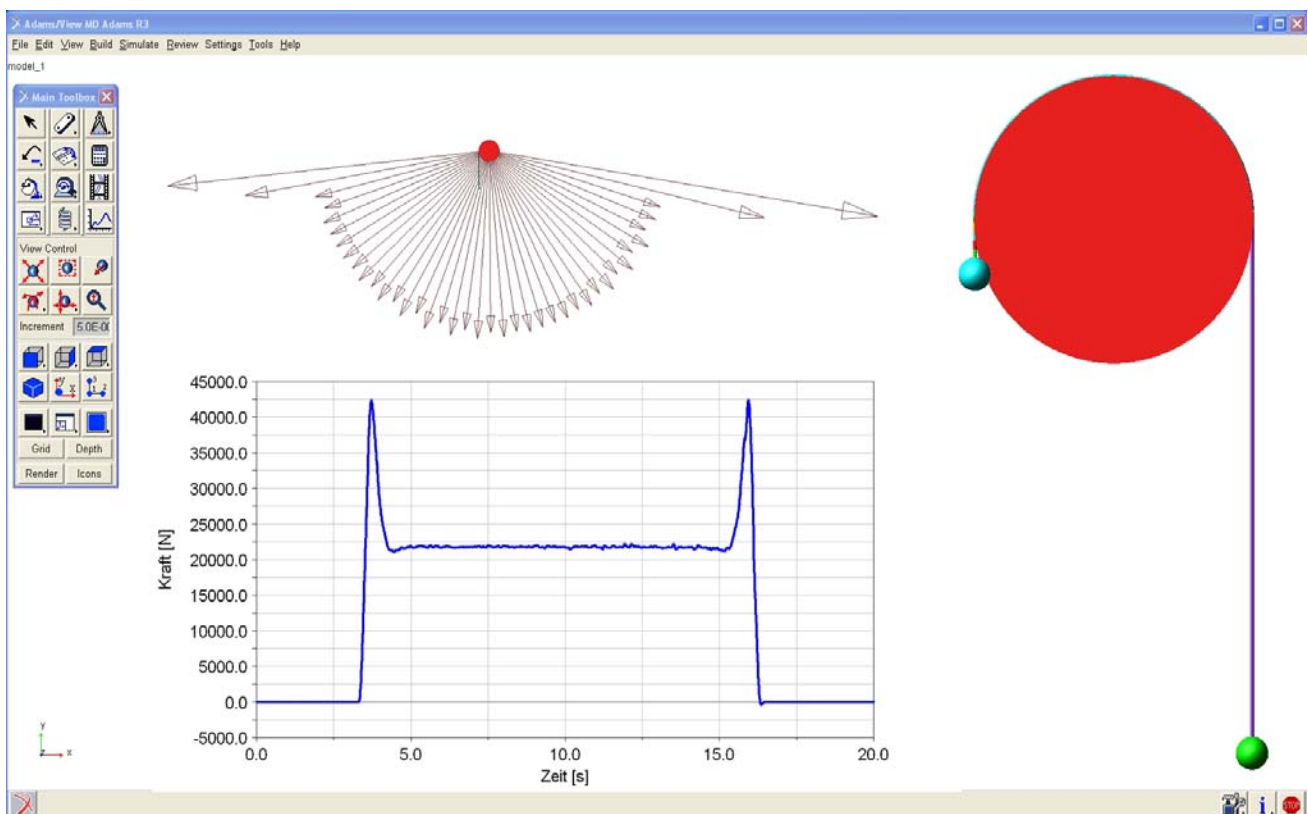


Bild 27: Simulation der Seilscheibenbelastung

## Dynamische Beanspruchungs- und Temperaturmessung im Kreisaktuator

Dipl.-Ing. Manuel Weber, Dipl.-Ing. Markus Schröppel, Dipl.-Ing. Christian Vorwerk

Zur Analyse der Schadensursachen und Verschleißmechanismen der Räder und Rollen von Flurförderzeugen unter möglichst realitätsnahen Bedingungen wurde vom Institut ein Kreisaktuator (Bild 28) entwickelt und in die Laborumgebung der Logistikhalle integriert. Um neben allen am Rad angreifenden Belastungen auch den thermischen Zustand von Felge und Bandage während eines Prüflaufes erfassen zu können, mussten unterschiedliche messtechnische Komponenten neu entwickelt werden.



Bild 28: Der Kreisaktuator im Labor des IFT

Bei den am Prüfrad angreifenden Belastungen werden neben der Prüflast vor allem die (nicht direkt messbaren) Größen des Rollwiderstandsbeiwertes und der Kraft quer zur Fahrtrichtung benötigt. Diese Kräfte werden über die Komponenten der Radaufhängung (Oberlenker, Unterlenker, Druckstrebe) an den jeweiligen Arm des Prüfstandes übertragen. Da die einzelnen Kräfte jeweils eine reproduzierbare, eindeutige (und damit kalibrierbare) Spannungssituation an den Komponenten der Radaufhängung erzeugen, kann jedoch eine indirekte Messung erfolgen. Dazu werden alle resultierenden Bauteilverformungen erfasst und die Messgrößen in ein lineares (im Onlinebetrieb lösbares) Gleichungssystem übertragen.

Die Kräfte in den Oberlenkern der Radaufhängung werden durch Dehnungsmessstreifen (DMS) gemessen. Hierzu wurde die Geometrie der Oberlenker soweit optimiert, dass die Oberlenker auf der einen Seite noch genügend Festigkeit aufweisen, um die angreifenden Kräfte sicher aufnehmen zu können. Andererseits dürfen sie an der Messstelle nicht zu steif ausgeführt werden, um auch bei kleinen Lasten noch nennwerte (und quantitativ messbare) Verformungen zu produzieren.

Um diesen Zielkonflikt für alle betroffenen Komponenten optimal aufzulösen wurden FEM-Simulationen mit unterschiedlichen Belastungszuständen durchgeführt. Dennoch ergaben sich je nach Belastungszustand sehr niedrige Bauteilspannungen (unterhalb  $10 \text{ N/mm}^2$ ), die den Einsatz hochpräziser Messverstärker notwendig machten.

Da die Unterlenker der Radaufhängung neben Zug- und Druckkräften auch Biegemomente aufnehmen müssen, tritt ein (vom Belastungszustand abhängiger) komplexer Spannungszustand auf. Durch eine Analyse der Ergebnisse aus den FEM-Simulationen konnten Bereiche in den Unterlenkern identifiziert werden, deren Spannungs- und Verformungszustand eine eindeutige Zuordnung erlauben (Zug- Druckkräfte bzw. Biegemomente). Die mit verschiedenen DMS-Messbrücken erzeugten Signale werden wiederum in ein lineares Gleichungssystem überführt. Die Kalibrierung erfolgte durch Belastung der einzelnen Komponenten mit definierten Kräften entsprechend der Einbausituation im Prüfstand. Hierzu wurden spezielle Vorrichtungen entwickelt und eingesetzt.



Bild 29: Detail: Prüfrad mit messtechnischen Komponenten



Bild 30: Am IFT entwickelte Messsystemkomponenten

Alle am Prüfstand eingesetzten DMS sind als temperaturkompensierte Brückenschaltungen verdrahtet. Somit können Einflüsse durch sich ändernde Umgebungsbedingungen stark reduziert werden. Um die resultierenden (teilweise sehr kleinen) elektrischen Messsignale quantitativ auswerten zu können, wurde ein entsprechendes modulares Messverstärkersystem im IFT entwickelt und produziert. Diese Messverstärker zeichnen sich vor allem durch eine sehr hohe Präzision und eine kompakte Bauform aus, so dass sie optimal an die Bedürfnisse im Prüfstand angepasst sind.

Neben der Erfassung der am Rad angreifenden Belastungen werden am bewegten Rad während des Prüflaufes bis zu vier Temperaturen gleichzeitig gemessen. Um diese Messwerte vom sich mit bis zu 900 Umdrehungen pro Minute drehenden Rad zu übertragen, wurde ein Telemetriesystem vom IFT neu entwickelt.

Das System ermöglicht es, vier Messkanäle mit einer Auflösung von 12 Bit zu digitalisieren und über 868 Mhz Funktechnik zu übertragen (siehe Bild 30). Die Messung der Temperaturen am Rad erfolgt nicht nur an der Felge, sondern es werden auch Platin-Chip-Temperatursensoren direkt ins Innere der Bandage eingebracht. Das Messsignal dieser Sensoren wird vor der Digitalisierung durch einen selbst entwickelten Verstärker aufbereitet. Dabei wird aus der nichtlinearen Kennlinie der Temperatursensoren ein lineares angepasstes Spannungssignal generiert.

Um eine Verfälschung des Messsignals bei Erwärmung (z.B. der Felge) zu verhindern, wurden alle einer Temperaturdrift unterliegenden elektronischen Bauteile in ein separates, isoliertes Gehäuse integriert, das durch eine Heizvorrichtung auf einer konstanten Temperatur gehalten wird.

## Abteilung Logistik

### Der Mensch als steuernder und operativer Leistungsträger in der Intralogistik (MensoLn)

Dipl.-Logist. André Siepenkort

**Der Begriff Intralogistik wurde 2005 eingeführt, um den Materialfluss innerhalb eines Betriebes vom Transport zwischen verschiedenen Standorten abzugrenzen. Die Leistungserbringung in Intralogistiksystemen erfolgt anhand technischer Betriebsmitteln zum Fördern, Lagern und Umschlagen der logistischen Einheiten, jedoch auch durch manuell ausgeführte Tätigkeiten. Da der Mensch in der Lage ist flexibel auf wechselnde Anforderungen zu reagieren, spielt er eine wesentliche Rolle in der Intralogistik. Das Projekt MensoLn befasst sich mit der Herleitung von Methoden zum optimalen Einsatz von Mitarbeitern, wobei bspw. Motivation, Leistungsbewertung sowie Mitarbeiterereinsatzplanung betrachtet werden.**

Die klassischen Aufgaben der Distributionslogistik, d.h. Wareneingang, Lagerung, Kommissionierung, Verpackung & Versand, stellen für viele Unternehmen die Kernprozesse in der Leistungserstellung für den Kunden dar. Hierbei ist Leistungsfähigkeit des Unternehmens definiert durch die Termin- und Mengentreue sowie die Qualität der gelieferten Produkte. Daher ist es aus Unternehmenssicht unabdingbar, diese zur Leistungserbringung erforderlichen Prozesse mit höchster Qualität und Effizienz zu erbringen. Die Intralogistik sieht sich daher mit vielfältigen, zuweilen widersprüchlichen Anforderungen konfrontiert: Neben der Stabilität der betriebsübergreifenden Logistikprozesse sind intern zunehmend Flexibilität und schnelle Reaktion auf unvorhersehbare Ereignisse gefragt. Die Gestaltung existierender Ansätze um Intralogistiksysteme konzentriert sich bisher auf technische Lösungen. Insbesondere der Mensch wird jedoch als flexible und anpassungsfähige Komponente in einem Intralogistiksystem erachtet.

Die Zielsetzung von „MensoLn“ war die Unterstützung operativer Tätigkeiten in der Intralogistik, speziell der Distributionslogistik, durch Entwicklung transparenter Entscheidungshilfen für den Betrieb von technischen Systemen oder für bestmögliche Nutzung der Personalkapazitäten. Es wurden folgende Fragestellungen betrachtet:

- Wie können Intralogistikprozesse in der Warendistribution menschengerecht gestaltet werden, so dass Mitarbeiter ihre Potentiale voll ausschöpfen können?

- Wie kann die Attraktivität von Tätigkeiten in der Distributionslogistik erhöht werden?
- Wie kann die Flexibilität und Skalierbarkeit von Intralogistikprozessen verbessert werden?
- Welche Methoden können angewendet werden, um dem demographischen Wandel, speziell im Bezug auf Wandel der Leistungsfähigkeit der Mitarbeiter, entgegenzutreten?
- Wie können Entscheidungen von Betriebsleitern systematisch vorbereitet werden?

Gemeinsam mit dem Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) / Universität Stuttgart hat das IFT dieses Verbundprojekt im Zeitraum Dezember 2007 bis November 2009 in Kooperation mit sechs Unternehmen aus dem „Intralogistik-Netzwerk Baden-Württemberg e.V.“ durchgeführt. Das Projektvolumen betrug 300.000 Euro, die einerseits durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg finanziert und andererseits in Form von Personalkapazitäten durch die teilnehmenden Unternehmen eingebracht wurden. Zur Erreichung der definierten Projektziele wurden Erkenntnisse und Methoden bspw. aus der Produktionslogistik (z.B. Arbeitspläne, Personaleinsatzplanung, Arbeitsplatzgestaltung) an die Gegebenheiten der Distributionslogistik angepasst. Hierbei war die Steigerung der Zufriedenheit und Motivation des operativ-tätigen Personals ebenso Ziel wie die Erhöhung der Flexibilität und Skalierbarkeit von Intralogistikprozessen. Voraussetzung hierfür ist eine transparente Gestaltung der Arbeitsabläufe sowohl für die beteiligten Mitarbeiter als auch für die Führungskräfte.

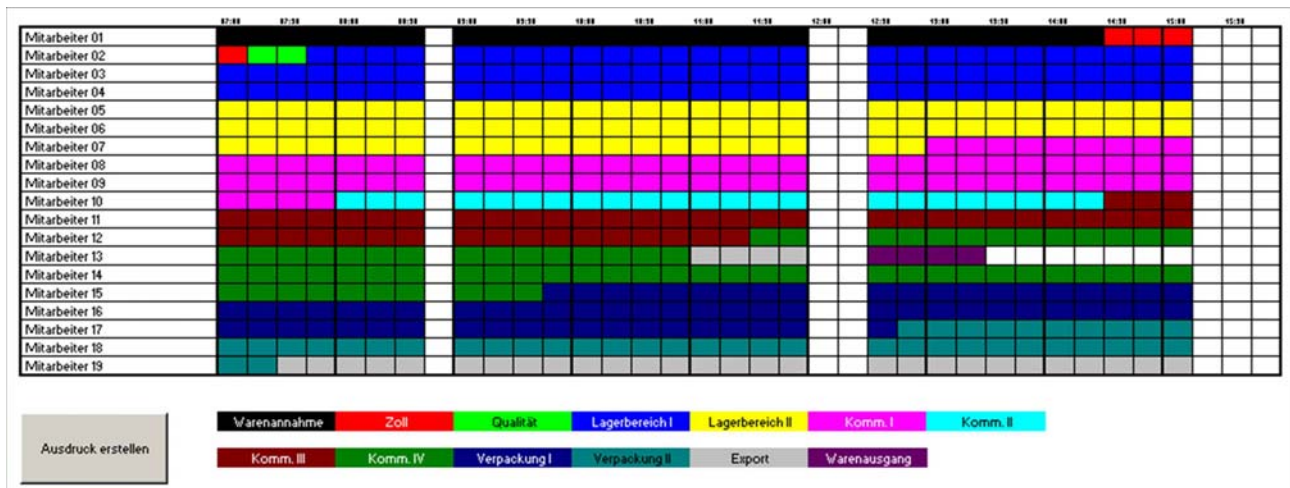


Bild 31: Tool zur Mitarbeiterereinsatzplanung in der Distribution

Im Rahmen des Projektes wurde eine Methodik zur Prozessdokumentation entwickelt und erprobt, die später auch genutzt wurde, um eine Mitarbeiterereinsatzplanung bei Projektpartnern zu realisieren (Bild 31). Auch wurden Grundsätze der Arbeitsplatzgestaltung für die Distributionslogistik formuliert. Speziell in der Kommissionierung und Verpackung konnten Schwachstellen identifiziert und dokumentiert werden (Bild 32). In Zusammenarbeit mit den Unternehmen konnten Lösungen gefunden werden, die den Mitarbeiter entlasten und so für eine höhere Motivation sowie eine bessere Leistungsfähigkeit sorgen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Gestaltung von Prozessen in der Distributionslogistik ist die Struktur bzw. der Aufbau von Informationsträgern. Hierzu sind Regeln sowohl für papiergebundene als auch papierlose Informationsträger zu beachten, um effiziente Prozesse in der Distributionslogistik realisieren zu können. Die Forschungsaktivitäten können wie folgt gruppiert werden:

- Mensch
  - Qualifizierung
  - Leistungsbewertung
  - Motivation/Identifikation mit Unternehmen
- Prozessstruktur
  - Prozessdokumentation
  - Prozessbausteine
  - Prozessgestaltung
  - Informationen & Dokumente
- Kapazitätsplanung (Flexibilität)
  - Arbeitspläne
  - Personaleinsatzplanung
- sachliche Voraussetzungen
  - Arbeitsplatzgestaltung



Bild 32: Mangelhafte Arbeitsplatzgestaltung in der Kommissionierung und in der Packerei

Um diese zehn Bereiche detailliert bearbeiten zu können, wählten die beteiligten Unternehmen je drei Schwerpunkte aus. Die Analysen vor Ort wurden hinsichtlich zweier Zielstellungen durchgeführt: Zum einen wurden für die ausgewählten Arbeitspakete QuickWins identifiziert; zum anderen wurden auf Basis wissenschaftlicher Methoden Konzepte entwickelt bzw. aus anderen Industriebranchen adaptiert, die in einer Pilotimplementierung validiert wurden. Die Methoden, deren Realisierung sowie die Ergebnisse wurden in einem Betriebsleiterhandbuch zusammengefasst. Dieses gibt Führungskräften Hilfestellung bei Fragestellungen bezüglich des Menschen als steuernder und operativer Leistungsträger in der Intralogistik.

Die Ergebnisse des Projektes wurden am 11.11.2009 im Rahmen des 2. Logistik-Kongress Baden-Württemberg in Stuttgart vor Fachpublikum präsentiert. Die positive Resonanz auf das Projekt bzw. dessen Ergebnisse zeigen deutlich die Relevanz der Thematik „Der Mensch in der Intralogistik“, so dass sich das IFT auch zukünftig mit dieser Themenstellung befassen wird.

## Entwicklung einer Planungsplattform für intralogistische Systeme (PlnLog)

Dipl.-Kfm. t.o. Boris Jobi, Dipl.-Logist. Daniel Neuhäuser

Es gilt, eine Methodik für eine strukturierte Unterstützung des Planungsprozesses intralogistischer Systeme PlnLog zu entwickeln. Die Grundidee besteht darin, den Ansatz des Forschungsprojekts EfProTec (Effizienz von Prozessen, Systemen und Technologien in der Intralogistik) aus dem Jahr 2007/2008 zu erweitern und ein Werkzeug für die Durchführung einer strukturierten Planung von Warehouse-Systemen zu entwickeln. Die Methodik soll es ermöglichen, anhand von vorgegebenen Anforderungen aus der Menge der Umsetzungsmöglichkeiten geeignete Technologien und Organisationsformen vorzubestimmen. Es handelt sich dabei um keine Berechnungsmethodik, sondern einen strukturierten Leitfaden für den Planungsprozess. Die bisherigen Informationen aus EfProTec werden zur Validierung der Methodik genutzt.

### Entwicklung einer benutzergesteuerte Methodik zur Planungsunterstützung für intralogistische Systeme

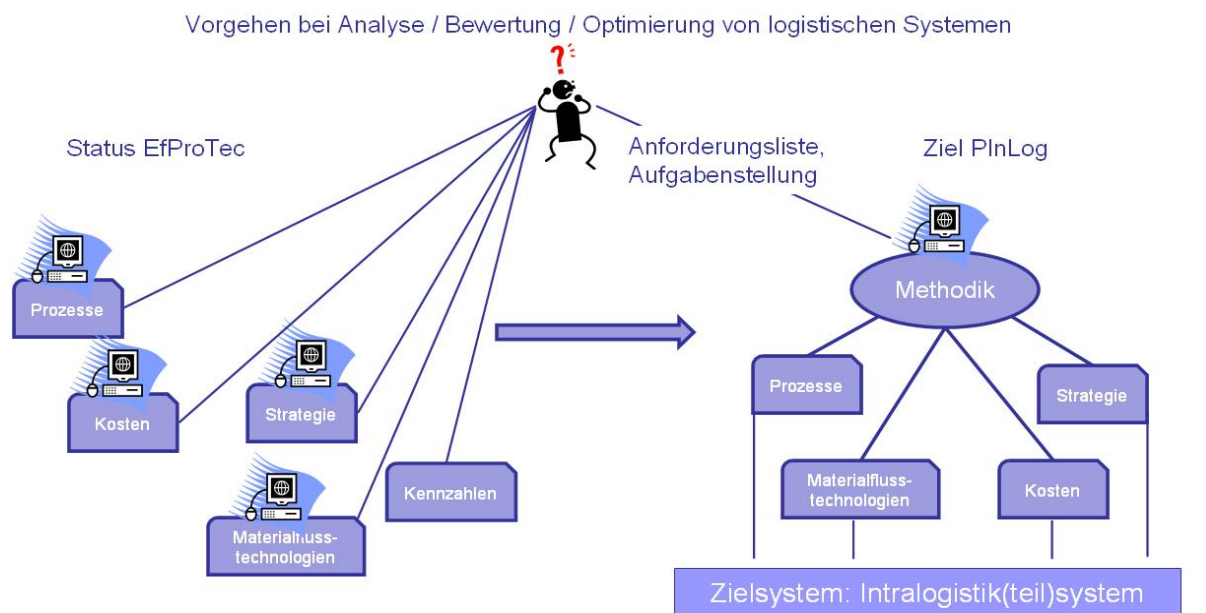


Bild 33: PlnLog: Vorgehensweise

#### Ausgangssituation:

Das Forschungsprojekt "EfProTec" ist abgeschlossen; als Ergebnis liegt ein Benchmarkingsystem für Distributionszentren vor. Begleitend hierzu liegen detaillierte Beschreibungen (Prozesse, eingesetzte Ressourcen, Schwachstellen, etc.) vor. "EfProTec" hat am Beispiel der untersuchten Logistiksysteme gezeigt, dass – obwohl alle Distributionszentren die gleiche Aufgabenstellung vorweisen – nahezu unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten für die Ausgestaltung eines Distributionszentrums vorliegen. Daraus ergeben sich wesentliche Fragestellungen, die im Rahmen des Projektes "PlnLog" beantwortet werden sollen:

- Wie muss in Abhängigkeit von der Betreiberstrategie das Gesamtsystem gestaltet werden (Metaebene)?
- Welche technischen und organisatorischen Lösungsvarianten gibt es für die Umsetzung des Systems unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen in Distributionszentren?
- Wie kann aus der (unbegrenzten) Menge der Realisierungsmöglichkeiten eine Reduktion auf sinnvolle „repräsentative“ Lösungsansätze durchgeführt werden?



- Wie kann unabhängig vom Erfahrungswert des Planers sichergestellt werden, dass eine nachvollziehbare möglichst objektive Planung erarbeitet wird, die alle Möglichkeiten der repräsentativen Auswahl berücksichtigt?
- Wie kann eine objektive Bewertung dieser Lösungsvorschläge umgesetzt werden (Flexibilität, Kosten, Personalbedarf, Automatisierungsgrad....)
- Welche Vor- und Nachteile zeichnen diese Varianten aus?

Um Fragen und Vorgehensweisen, wie oben dargestellt umzusetzen, soll das Projekt "PlnLog" eine benutzergesteuerte Methodik generieren, die die Planer systematisch bei den notwendigen Planungsstufen von der ersten Definition der Anforderungen über Konzeptgestaltung bis zur Realisierung unterstützt.

Die Projektumsetzung kann in folgenden Stufen beschrieben werden:

- **Stufe 1:**  
Methodikaufbau, Grundkonzept
- **Stufe 2:**  
Entwicklung Anforderungen an Entscheidungsbaumsystematik
- **Stufe 3:**  
Aufbau eines Prozess- und eines Komponentenkatalogs

- **Stufe 4:**  
Ableitung von Verknüpfungen zwischen Komponenten und Prozesseigenschaften (Objekteigenschaften, Einsatzfall...) z.B. Einsatz von Paletten erfordert mechanisierte Hilfsmittel (Einsatz von Flurförderzeugen)
- **Stufe 5:**  
Umsetzung als benutzergesteuerte Methodik zur Planungsunterstützung für intralogistische Systeme Integration der bisherigen Kataloge und Verknüpfungsregeln in die Entscheidungsbaumsystematik
- **Stufe 6:**  
Erarbeitung von Praxissystemen
- **Stufe 7:**  
Entwicklung eines datenbankgestützten Demonstrators zur Anwendung der Methodik

#### Förderung und Kooperation:

Das IFT führt das Verbundprojekt PlnLog mit einem Projektkonsortium bestehend aus sieben Unternehmen, welche personelle Kapazitäten einbringen, in Kooperation mit dem „Intralogistik-Netzwerk in Baden-Württemberg e.V.“ durch. Diese Forschungsarbeit (Aktenzeichen 32-729 85/151) des IFT wird durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg unterstützt.

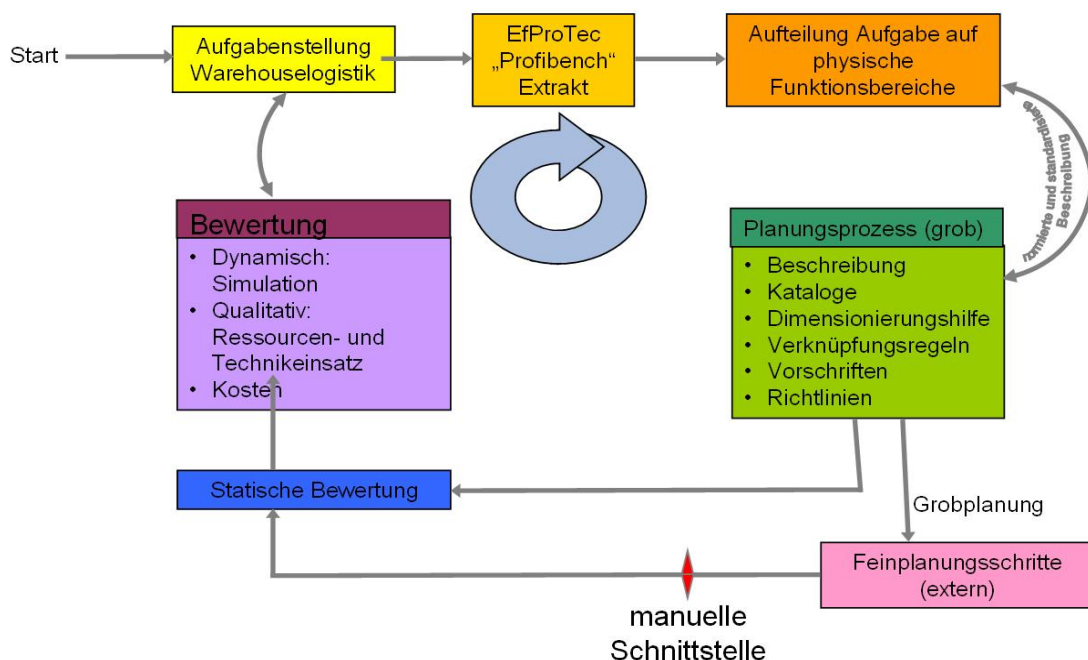


Bild 34: PlnLog: Planungsschritte

## RadioPharm – RFID als Enabler für kostengünstige Logistikprozesse im Pharma-Wertschöpfungs-system

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Alexander Hoppe, MSc.

**In der Pharmabranche erlangen Ziele wie eine ausgeweitete Nachweispflicht und eine verbesserte Fälschungssicherheit pharmazeutischer Produkte eine immer größere Bedeutung. Vor allem aus Gründen des Patientenschutzes wächst der gesetzgeberische Druck stetig, Fehlmedikationen und Medikamentenfälschungen durch eine lückenlose Rückverfolgung von einzelnen Medikamentenverpackungen nachzuweisen bzw. zu verhindern.**

Moderne Identifikationsverfahren wie die Radio Frequenz IDentifikation (RFID) gewährleisten eine gesteigerte Transparenz in der Wertschöpfungskette, verbessern die Datenqualität und ermöglichen eine Optimierung vorhandener Prozesse und Bestände. In der unternehmerischen Praxis der Pharmabranche, speziell bei kleinen und mittelständischen Unternehmen, findet RFID bisher wenig bis gar keine Anwendung. Diesen Unternehmen fehlt es häufig an Ressourcen, um neue

innerbetrieblich eingesetzten RFID-Technologie. Dies erfolgt in der betriebs- und volkswirtschaftlich bedeutenden Pharmaindustrie über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg vom Arzneimittelhersteller über den Großhändler bis hin zur Apotheke und damit zum Verbraucher, siehe Bild 35.

Im Rahmen des Projektes RadioPharm wird ein transpondergestütztes Pharmainformationssystem

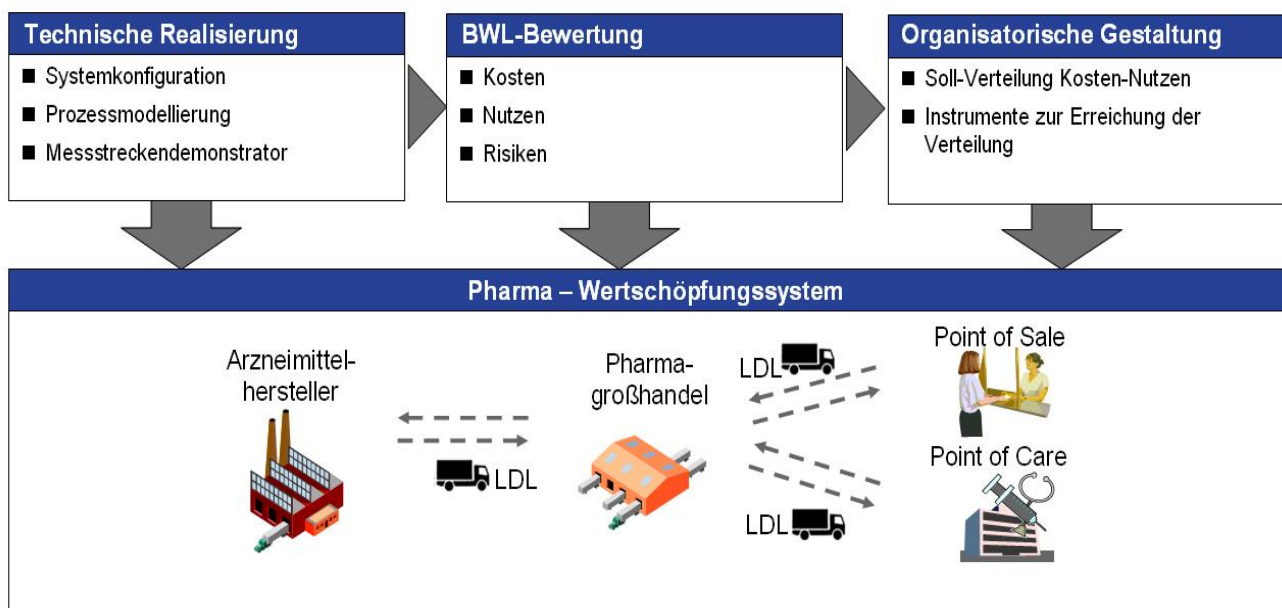


Bild 35: Pharma Wertschöpfungskette

Technologien, die nicht zu ihrem unmittelbaren Kerngeschäft gehören, bewerten zu können. Haupthemmnisse sind dabei neben nicht vorhandenen Branchen-Standards vor allem die nicht nachgewiesene technische und betriebswirtschaftliche Machbarkeit.

Daher steht im Mittelpunkt des im Oktober 2008 gestarteten Projektes RadioPharm die Anwendungsforschung der in der Logistik bisher vor al-

tem für eine ausgewählte Medikamentengruppe entwickelt und im Logistikprozess demonstriert. Dies erfolgt in Hinblick auf eine Ausweitung der Dokumentationspflichten auf Medikamente sowie auf eine Einführung eines elektronischen Herkunftsnachweises. Die eindeutige Seriennummer des Mikrochips des Transponders bietet zudem die Möglichkeit zur wesentlichen Erhöhung der Fälschungssicherheit.

Um diese Hauptziele zu erreichen, ist das „Tagging“ auf Item Level, im Falle der Pharma-Wertschöpfungskette auf Einzelverpackungsebene, notwendig. Das Item-Level-Tagging stellt jedoch ganz neue Anforderungen an die RFID-Technologie. So muss ein RFID-System entwickelt werden, das einen zuverlässigen Schreib-Lese-Zugriff auf den Transponder ermöglicht, unabhängig ob es sich bei dem verpackten Medikament um Tablettenblister (Aluminiumfolien) oder Flaschen (Flüssigkeit / Wasser) handelt. Der zuverlässige Zugriff auf den Transponder ist die Basis für die Gesamtfunktionalität des Pharmainformationssystems. Das systematische Erfassen der Prozess- und Umfeldbedingungen für Einzel- und Pulkerfassungen in der Pharma Supply Chain mit ihren vielfältigen Verpackungs- und Gebindearten bildet die Voraussetzung zur Weiterentwicklung der RFID-Technologie und somit für Produktinnovationen in diesem Bereich. Zum Nachweis der technischen Machbarkeit ist am Institut für Fördertechnik und Logistik eine Mess- und Prüfstrecke als Demonstrator geplant und realisiert worden (Bild 36).



*Bild 36: Am IFT entwickelter Demonstrator für das Projekt RadioPharm*

Dieser Demonstrator ermöglicht nicht nur die Abbildung einer Produktionslinie eines Arzneimittelherstellers, sondern auch den Prüfprozess nach der Auftragszusammenstellung beim Großhändler. Die speziell dafür entwickelte Förder-technik ist in der Lage, den Schreib-/ Lesezugriff auf die mit Transpondern ausgestatteten Einzelverkaufsverpackungen sowohl für die Einzelidentifikation als auch für die Pulklesung zu demonstrieren.

Neben der technischen Machbarkeit kommt der Entwicklung eines geeigneten Organisationskonzepts eine besondere Bedeutung zu. In der Pharma-Wertschöpfungskette werden die einzelnen Partner unterschiedlich von der Einführung der RFID-Technologie profitieren. Aufgabe des im Rahmen von RadioPharm zu entwickelnden Organisationskonzepts ist es, die unterschiedlichen Interessen in der Pharma Supply Chain sowie die Interessen der externen Einflussnehmer auf Basis einer Kosten-, Nutzen- und Risikobetrachtung auszugleichen.

RadioPharm wird an einem Beispiel erprobte Methoden zur Bewertung von Kosten, Nutzen und Risiken des RFID-Einsatzes zur Verfügung stellen und darüber hinaus ein Organisationskonzept für transpondergestützte Informationssysteme vorschlagen, das die unterschiedlichen Interessen im Pharma-Umfeld berücksichtigt. Dafür sollen technologische und organisationsbezogene Lösungen mittels RFID erarbeitet sowie eine Bewertung von Kosten, Nutzen und Risiken des RFID-Einsatzes durchgeführt werden. RadioPharm schließt mit einer Darstellung möglicher Zukunftsszenarien und dem Aufzeigen der nötigen Schritte zur Erreichung unterschiedlicher Marktdurchdringungsgrade.

Das von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. (AiF) mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) geförderte und von der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL) betreute Projekt läuft noch bis zum 31.03.2010.

## Wandlungsfähige Produktionsversorgungssysteme für die Automobilindustrie

Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking, Dr.-Ing. Dirk Marrenbach

**Die optimale Versorgung eines Mehrmodell-Montagesystems mit kurzfristiger Anpassung des Modellspektrums stellt eine logistische Herausforderung dar. Bei der zeit- und sequenzgenauen Versorgung von Montagesystemen haben sich drei Grundtypen in der Praxis bewährt. Neben der Just in Time- und Just in Sequence-Versorgung durch die Lieferanten kommen Versorgungssysteme auf Grundlage von externen oder internen Lieferantenleistungszentren sowie auf Basis von Logistiksupermärkten zum Einsatz. Unter einem Logistiksupermarkt (LSM) versteht man dabei ein Lager- und Kommissioniersystem, in dem Artikel zwischengelagert, kommissioniert bzw. sortiert werden können.**

Auf Grundlage einer Ist-Analyse von LSM in fünf süddeutschen Automobilwerken im Frühjahr 2008 hat das IFT ein Klassifikationsschema und einen darauf aufbauenden Fragenkatalog entwickelt. Beide ermöglichen eine systematische Erfassung und Beschreibung der Funktionen, Prozesse und Eigenschaften von LSM.



*Bild 37: Einsatz von Schlepp- bzw. Routenzügen in der Automobilindustrie (Quelle: Barde 2008)*

Die Versorgung der Montage mit Teilen und Sets wird in der Regel über mehrere parallel arbeitende Versorgungskanäle sichergestellt. Grundsätzlich kann zwischen lagerlosen und lagerbehafteten Kanälen differenziert werden. Zusätzlich besteht in beiden Fällen die Möglichkeit der Vorsequenzierung.

Die Kombinationen aus lagerlosen bzw. lagerbehafteten Kanälen mit reihenfolgeloser bzw. sequenzgenauer Belieferung bilden die vier Grundmuster zum Aufbau von Produktionsversorgungssystemen. Zur Ausgestaltung der Grundmuster kommen unterschiedliche Kooperations-, Organi-

sations- und Steuerungsformen sowie technische Ressourcen zum Einsatz.

Als Grundlage zur Bewertung von Produktionsversorgungssystemen dienen neben den Methoden, Grundsätzen und Strategien des Lean Management vor allem die in der Wertstromanalyse zusammengefassten Beurteilungs- und Optimierungsmethoden. Diese Grundlagen sind einerseits durch technisch-betriebswirtschaftliche Kennzahlen zur Bestimmung von Effektivität und Effizienz und andererseits durch grafische Analyseverfahren bspw. zur Verkürzung der Weglängen von Versorgungsmitarbeitern ergänzt worden. Neben den Ist-Analysen fand auch eine detaillierte Untersuchung von Versorgungssystemen auf Basis von Schleppzügen sowie der Koordinierung des Materialflusses mit Hilfe der Kanban-Steuerung statt. Sowohl für Routenzüge (siehe Bild 37), als auch für die Kanban-Steuerung sind Einflussfaktoren auf eine effiziente und effektive Gestaltung dieser wichtigen Komponenten ermittelt worden.

Damit steht dem IFT eine Sammlung von Methoden zur Bewertung von Produktionsversorgungssystemen zur Verfügung. Diese Methoden bilden die Grundlage zur Entwicklung einer neuen Planungsmethodik für wandlungsfähige Produktionsversorgungssysteme und sind Auslöser für neue Forschungsarbeiten. Denn die Vielfalt der Kombinationsmöglichkeiten von Aufgaben, Organisationsformen und technischen Ausstattungen ist nur mit einem systematischen Vorgehen zur Planung und Optimierung von Produktionsversorgungssystemen zu bewältigen.

## RefPlan Logistik – Referenzgestützte Planung intralogistischer Systeme der Paket- und Palettenlogistik

Dipl.-Wi.-Ing. Tobias Sommer

**Gegenwärtig sehen sich viele Unternehmen auf Grund von drastischen Marktveränderungen gezwungen, ihre Produkte, Produktions- und insbesondere Logistiksysteme kurzfristig anzupassen. Die notwendige Um- oder Neuplanung ist dabei ein komplexer, interdisziplinärer Prozess: Unter Nutzung von Modellen und Methoden sowie dem Erfahrungswissen der beteiligten Personen wird ein System entworfen, das zukünftigen Anforderungen gewachsen sein soll. Dabei kommt insbesondere der Auswahl technischer Betriebsmittel eine große Bedeutung zu: Zur Erfüllung vorher festgelegter Aufgaben der Logistik sollen die nach technischen und wirtschaftlichen Kriterien am Besten geeigneten Ressourcen, wie Förder-, Lagermittel etc. gefunden werden.**

Am IFT wird im Projekt RefPlan Logistik eine EDV-gestützte Methodik entwickelt, die den Planer systematisch von der Erfassung relevanter Anforderungen über die Auswahl technischer Ressourcen bis zur Bewertung des entstehenden Gesamtsystems unterstützt. Die Methodik baut auf einer formalen Prozessbeschreibung auf und ordnet jedem durchzuführenden Prozess eine passende Ressource zu. Diese wird in einem mehrstufigen Auswahlverfahren ermittelt. Dieses umfasst sowohl qualitative Faktoren, z. B. Kompatibilitäten, als auch quantitative Faktoren, wie z. B. geforderte Durchsätze. Die Menge an geeigneten Betriebsmitteln, wie Flurförderzeuge, Lagermittel, etc. wird anschließend je Prozess durch eine mehrstufige Bewertung auf die am Besten geeignete Ressource reduziert. Es kommen sowohl

technische als auch wirtschaftliche Kriterien (z. B. Kompatibilität, Systemdurchsatz, Investitionen) zum Einsatz. Dabei steht der Nutzen für den Planer im Mittelpunkt: Dieser profitiert insbesondere von der systematischen Erfassung von Anforderungen, der eindeutigen und rechnerverarbeitbaren Prozessbeschreibung und dem strukturierten Auswahlprozess technischer Ressourcen. Ziel ist es, den Prozess der Ergebnisfindung für Planer und Kunden nachvollziehbar zu machen.

Das Projekt „RefPlan Logistik“ wird im Programm zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung aus Haushaltsmitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. gefördert.

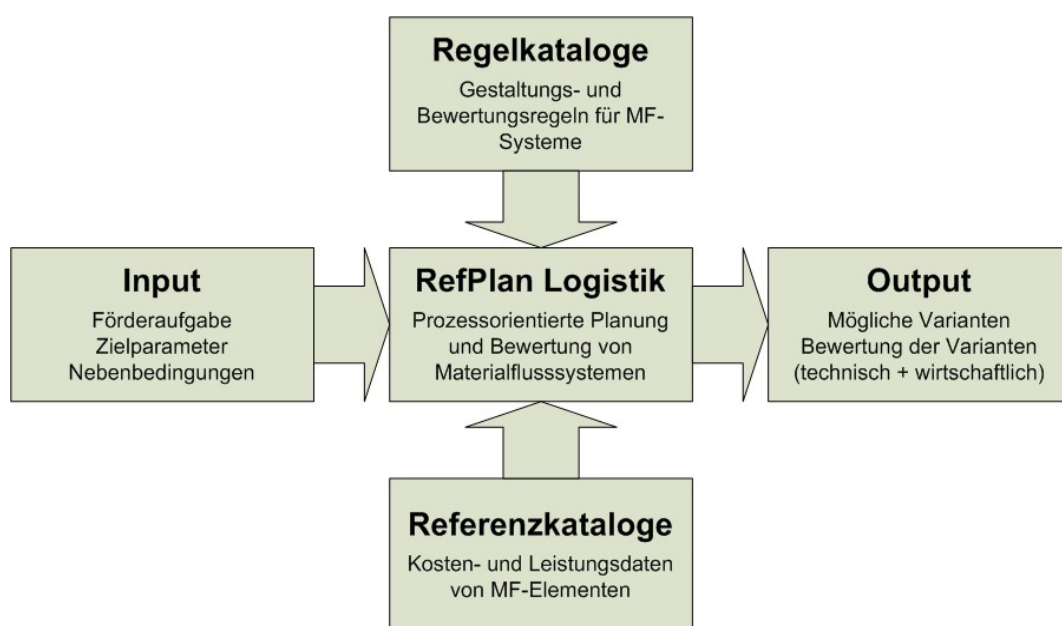


Bild 38: Funktionsweise der RefPlan-Methodik

## „Müll auf die Schiene“

Jörn Dreier, M. Eng.

Seit November 2009 beschäftigt sich das Institut für Fördertechnik und Logistik in Kooperation mit dem Entsorgungsunternehmen HALLER Umweltsysteme GmbH & Co mit alternativen langfristigen Entsorgungskonzepten im Raum Stuttgart. Ziel des Projekts „Müll auf die Schiene“ ist die Entwicklung von Produkten und Implementierungsansätzen für den alternativen Transport von Hausmüll aus dem Raum Stuttgart und Umgebung zur thermischen Verwertung in ein Heizkraftwerk.

Zurzeit werden die gesammelten Hausmüllmengen über LKW auch über weite Strecken an das Kraftwerk transportiert und dort verwertet. Der stetig zunehmende Verkehr, die daraus resultierende Smog- und Feinstaubbelastungen sowie verändernde Rahmenbedingungen wie strengere Umweltauflagen, eine höhere Verkehrsbelastung und die mögliche Erhebung einer Maut im Raum Stuttgart ermöglichen neue ernstzunehmende Alternativen. Bisher wurden der Schiffs- oder der Bahnverkehr nur in Studien berücksichtigt und kamen nur in Einzelfällen zum Einsatz. Abfälle sind aber kein zeitkritisches Gut, so dass auch ein Ressourcen schonender Transport über die Schiene oder das Binnenschiff denkbar wären. Das Ziel des Projektes ist es, hierzu Methoden und Techniken zu entwickeln, um Aussagen über alternative Transportmittel und deren Potentiale zu ermöglichen.

Die aktuelle Situation in der Abfallentsorgung mit einer Einteilung der aktuell bestehenden Verfahren und spezieller Charakteristika wird in einer ersten Ist-Analyse beschrieben. Hier werden wesentliche Parameter wie Abfallvolumen und mögliche Transportwege gesammelt.

Bei der Entwicklung alternativer Lösungen sollen Konzepte aus dem Bereich des kombinierten Verkehrs herangezogen werden. Hier sind die erforderlichen Umschlags- und Handhabungstechniken zu definieren, prototypisch zu entwickeln und bezüglich Leistungs- und Kostenparameter zu spezifizieren. Untersucht wird insbesondere die Verwendung eines neuartigen Abfalltransportbehälters, der multimodal transportfähig ist und kompatibel zu allen gängigen Umschlagstechniken ist. Die Nutzung dieser Container erleichtert die Ressourcen schonende Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedenen Verkehrsträgern.

Aufbauend auf der Ist-Analyse wird ein Handlungsleitfaden für ein zukünftiges Transportsys-

tem erstellt werden, der auch als zukünftiges Bewertungsmodell für andere ähnliche Projekte genutzt werden kann. Die daraufhin konkretisierten Systeme werden anhand der entwickelten Bewertungsmethode analysiert.



Bild 39: Abrollcontainer-Transportsystem ACTS  
Quelle: Wikimedia)



Bild 40: LotoS Sammelcontainer (Quelle: HALLER Umweltsysteme)

Dieses Bewertungsmodell soll Investitions- und Kostenparameter beinhalten sowie die qualitativen Effekte wie die Reduktion von LKW-Fahrten und damit verbundenen Entlastungen für das Straßennetz beschreiben. Mögliche methodische Optimierungsansätze werden ebenfalls eingearbeitet. Diese Erkenntnisse werden in einem Handlungsleitfaden zusammengefasst.

Parallel zum Projekt werden Workshops mit Vertretern aus Politik, Industrie und Initiativen veranstaltet, um die Neuerungen zu diskutieren und Verbesserungsvorschläge zu integrieren.

# Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte (PÜZ)

Dipl.-Ing. Sven Winter

**Die PÜZ-Stelle führt Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungstätigkeiten für das Bauprodukt Seil-Zugglieder nach Bauregelliste A Teil 1 lfd. Nr. 4.1.37, Nr. 4.10.4 und nach Bauregelliste Teil 2 a lfd. Nr. 4.2/6 durch.**

Auch im vergangenen Jahr wurden wieder zahlreiche interessante Projekte begleitet, von denen stellvertretend das Sanierungsvorhaben Forumdach Flughafen München näher erläutert werden soll.

Das Forumdach am Flughafen München überdacht eine Freifläche von ca. 10.000 m<sup>2</sup> zwischen Terminal 2 und weiteren Verbindungsgebäuden zu Terminal 1. Neben den Einkaufspassagen und Restaurants beherbergt das Forumdach zahlreiche Veranstaltungen, die über das Jahr verteilt stattfinden. Die architektonisch besondere Konstruktion besteht im Wesentlichen aus Stahl, Glas und den in den Feldern gespannten Glasfasermembranen mit Teflonbeschichtung. Die sieben rautenförmigen Membranfelder wechseln sich mit Glasflächen ab und sorgen so für eine optimale Lichtdurchflutung. In den Membranfeldern werden Spiralseile aus Edelstahl als Kehl- und Sogseile eingesetzt, die es im Zuge der Sanierungsmaßnahmen zu überwachen galt. Die Höhe des Daches von ca. 41 m erforderte besondere Sicherheitsmaßnahmen bei der Begutachtung.

Das IFT betreute den Bauherrn mit der Überprüfung des Zustandes der verwendeten Seile und ihrer Vorspannkraft im eingebauten Zustand.



*Bild 41: Das Forumdach am Flughafen München; Dachkonstruktion aus rautenförmigen Membranfeldern und Glasflächen*



*Bild 42: Detail der Dachkonstruktion, Blick von oben*

## Notified Body (Benannte Stelle) gemäß Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates der Europäischen Union

Dipl.-Ing. Sven Winter, Dipl.-Ing. Anita Finckh-Jung

Entsprechend der Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG gilt ein Seil für Seilbahnen des Personenverkehrs definitionsgemäß als Sicherheitsbauteil. Abweichend von früheren normativen Vorschriften sieht die im Jahr 2000 in Kraft getretene Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG vor, Sicherheitsbauteile unmittelbar nach deren Produktion einem speziellen modularen Bewertungsverfahren zu unterziehen. Ziel der Bewertung ist es, die Konformität des Sicherheitsbauteils hinsichtlich seiner grundlegenden Sicherheitsanforderungen festzustellen.

Die Überprüfung der Übereinstimmung erfolgt anhand modularer Festlegungen, die sich im Beispiel Seil von der Einzelprüfung eines Seiles bis hin zur umfassenden Überprüfung des Qualitätssicherungssystems einer Produktionsstätte erstreckt.

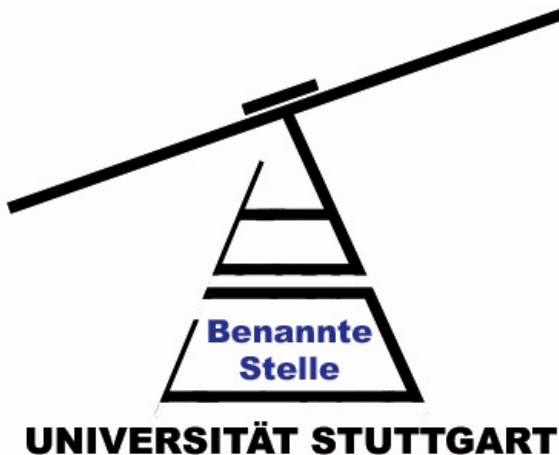


Bild 43: Logo „Benannte Stelle“

Zur Durchführung der Bewertung werden von der Europäischen Kommission europaweit Stellen eingesetzt, die durch ein spezielles Akkreditierungsverfahren ihre Eignung zur Benannten Stelle unter Beweis gestellt haben. Dabei gilt als elementares Kriterium die Verfügbarkeit eines wirksamen Qualitätsmanagements, das nach den An-

forderungen der DIN EN ISO/IEC 17025, DIN EN ISO/IEC 17021 und DIN 45000ff aufgebaut und geführt wird.

Seit 2006 besitzt das Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart die Anerkennung als Benannte Stelle (No. 1771) für Seilbahnen, Schleplifte und Vergnügungsbahnen im Sinne des § 7 des Landesseilbahngesetzes (LSeilbG) und der Seilbahnrichtlinie 2000/9/EG. Der Akkreditierungsgrad des Institutes für Fördertechnik und Logistik umfasst:

- das Prüflaboratorium für Sicherheitsbauteile und Teilsysteme von Seilbahnen für den Personenverkehr
- die Zertifizierungsstelle für Sicherheitsbauteile und Teilsysteme von Seilbahnen für den Personenverkehr
- die Zertifizierungsstelle für Qualitätssicherungssysteme (QS-Systeme) für
- Sicherheitsbauteile und Teilsysteme von Seilbahnen für den Personenverkehr

Das Institut für Fördertechnik und Logistik ist somit eine unter wenigen Einrichtungen Deutschlands, die befähigt sind, als „Benannte Stelle“ europaweit Zertifizierungen von Seilen und Seilverbindungen durchführen zu dürfen.



## Bereich Lehre

### Lehrveranstaltungen im Überblick

Die Vorlesungen und Lehrinhalte des IFT decken die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen in der förder-technischen Konstruktion, Berechnung, Planung und der Logistik ab und berücksichtigen die Forderung der Industrie nach interdisziplinär und nach modernsten Aspekten ausgebildeten Diplomingenieuren.

Das IFT hat einen großen Anteil an Lehrexporten in den Studiengängen „Maschinenwesen“, „Technologiemanagement“, „Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre“ und „Technisch orientierte Volkswirtschaftslehre“, „Technikpädagogik“, „Automatisierungstechnik“ und „Umweltschutztechnik“. Nachfolgend sind für den Studiengang Maschinenwesen die Lehrinhalte in einer Übersicht zusammengefasst. Diese Lehrinhalte gelten in unterschiedlichen Kombinationen auch für die anderen vom IFT betreuten Studiengänge, siehe Bild 44 bis Bild 46.

In dem Hauptfach Logistikmanagement im Studiengang Technologiemanagement ist eine Bündelung der Vorlesungen mit logistischen Inhalten gelungen. Damit werden die Arbeitsgebiete des Logistikers, und zwar Planung, Steuerung und Kontrolle des Material-, Informations- und Werteflusses, über alle Stufen der Wertschöpfung eines

Unternehmens angesprochen.

Ziel ist, nicht nur eine technisch orientierte, sondern auch breit interdisziplinäre Ausbildung anzubieten und somit den Forderungen aus Handel und Industrie nach universell einsetzbaren Generalisten nachzukommen.

Um den gestiegenen Anforderungen bei interdisziplinären Lehrinhalten, hohen Lehrexporten, steigenden Studentenzahlen und der Kommunikation mit den universitären Verwaltungen, Behörden, mit den Fakultäten und mit unseren Industriepartnern und Forschungsförderern gerecht zu werden, sind die Aufgabengebiete „Lehre“, „Studentische Angelegenheiten“ und „Verwaltung“ in dem Bereich „Dienstleistungen“ zusammengefasst. Für alle studentischen Anfragen stehen Ansprechpartner des Studiensekretariats des IFT zur Verfügung.

P	K	E	Dozent	Benennung	V	Ü	WS/SS
X <sub>F</sub>	X <sub>F</sub>		<b>Vorwerk</b>	<b>Grundlagen der Fördertechnik:</b> <b>Teil I Konstruktionselemente der Fördertechnik (*)</b> <b>2SWS</b> (obligatorisch, sofern nicht als Pflichtfach der Gruppe 7 gewählt)	4		WS
			<b>Wehking/ Marrenbach</b>	<b>Teil II Grundlagen der Materialflusstechnik (*)</b> <b>2SWS</b> (obligatorisch, sofern nicht als Pflichtfach der Gruppe 7 gewählt)			WS
		X	<b>Winter</b>	<b>Seiltechnologie: Prüfung, Dimensionierung, Betrieb</b>	2		SS
		X	<b>Vorwerk/ Krebs</b>	<b>Materialflussautomatisierung</b>	2		WS
X <sub>S</sub>	X <sub>F</sub>		<b>Eisinger</b>	<b>Sicherheitstechnik I (**)</b>	2		SS
		X	<b>Vorwerk</b>	<b>Schüttgutfördertechnik</b>	2		SS
		X	<b>Vorwerk</b>	<b>Modellierung und Simulation in der Fördertechnik</b>	2		WS
		X	<b>Wehking</b>	<b>Entsorgungslogistik</b>	2		SS
	X <sub>F</sub>		<b>Winter</b>	<b>Personen-Fördertechnik</b>	2		WS
		X	<b>Vorwerk</b>	<b>Baumaschinen</b>	2		SS
	X <sub>L</sub>		<b>Wehking</b>	<b>Planung logistischer Systeme</b>	2		SS
X <sub>L</sub>	X <sub>L</sub>		<b>Wehking</b>	<b>Logistik:</b> <b>Teil I Grundlagen der Logistik(*)</b> <b>2SWS</b> (obligatorisch, sofern nicht als Pflichtfach der Gruppe 7 gewählt) <b>Teil II Umschlag- und Handhabungstechnik(*)</b> <b>2SWS</b> (obligatorisch, sofern nicht als Pflichtfach der Gruppe 7 gewählt)	4		SS WS

Info: Kern- (K) und Ergänzungsfächer (E) bzw. Pflichtfächer (P)

Bild 44: Lehrveranstaltungen im Studiengang Maschinenwesen mit dem Hauptfach Fördertechnik und Logistik (WS 2008/2009 und SS 2009)

P	K	E	Dozent	Benennung	V	Ü	WS/ SS
	X		<b>1) Wehking</b>	<b>Umschlags- und Handhabungstechnik</b>	2		WS
	X		<b>2) Wehking</b>	<b>Planung logistischer Systeme</b>	2		SS
		X	<b>3) Krebs / Vorwerk</b>	<b>Materialflussautomatisierung</b>	2		WS
		X	<b>4) Mayer</b>	<b>Logistikcontrolling</b>	2		WS
		X	<b>5) Wehking u.a.</b>	<b>Logistisches Planspiel</b>	2		SS
X		X	<b>6) Eisinger</b>	<b>Sicherheitstechnik I</b> (wenn nicht bereits als Wahlpflichtfach der Gruppe 3 gewählt)	2		SS
		X	<b>7) Vorwerk</b>	<b>Konstruktionselemente der Fördertechnik</b>	2		WS
		X	<b>8) Vorwerk</b>	<b>Modellierung und Simulation in der Fördertechnik</b>	2		WS

Bild 45: Lehrveranstaltungen im Studiengang Technologiemanagement mit dem Hauptfach Logistikmanagement (WS 2008/2009 und SS 2009)

Lehrveranstaltung	5. Sem.	6. Sem.	7. Sem.	8. Sem.
<b>Pflichtveranstaltungen</b>				
(1) Grundlagen der Logistik		2 V		
(2) Umschlags- und Handhabungstechnik	2 V			
(3) Grundlagen der Materialflusstechnik	2 V			
(4) Planung logistischer Systeme		2 V		
<b>Wahlpflichtveranstaltungen</b>				
(5) Grundlagen der Sicherheitstechnik				2 V
(6) Materialflussautomatisierung			2 V	
(7) Entsorgungslogistik				2 V
(8) Verkehrssicherung I (Theorie der Sicherheit)			2 V	
(9) Konstruktionselemente der Fördertechnik			2 V	
(10) Logistiksystemplanung			2 S	

Bild 46: Lehrveranstaltungen im Studiengang Technisch orientierte Betriebswirtschaft Technisches Schwerpunktfach Logistik – Studienplanempfehlung (WS 2008/2009 und SS 2009)

## Vorlesungen, Seminare, Übungen und Praktika

### Vorlesungen im Wintersemester 2008/2009:

<b>Vorlesungen im Wintersemester</b>	<b>SWS</b>	<b>Dozent</b>
Konstruktionselemente der Fördertechnik	2	Dipl.-Ing. Vorwerk
Grundlagen der Materialflusstechnik	2	Prof. Wehking
Umschlag- und Handhabungstechnik	2	Prof. Wehking
Materialflussautomatisierung	2	Dipl.-Ing. Vorwerk Dr.rer.nat. Krebs
Materialflusssimulation	2	Dr.-Ing. Marrenbach
Personenfördertechnik	2	Dipl.-Ing. Winter

### Vorlesungen im Sommersemester 2009:

<b>Vorlesungen im Sommersemester</b>	<b>SWS</b>	<b>Dozent</b>
Sicherheitstechnik I (Grundlagen der Sicherheitstechnik)	2	Dipl.-Ing. Eisinger
Seiltechnologie	2	Dipl.-Ing. Winter
Entsorgungslogistik	2	Prof. Wehking
Grundlagen der Logistik	2	Prof. Wehking
Logistisches Planspiel	2	Dr.-Ing. Marrenbach
Planung logistischer Systeme	2	Prof. Wehking
Baumaschinen I+II	2	Dipl.-Ing. Vorwerk
Schüttgutfördertechnik	2	Dipl.-Ing. Vorwerk
Grundlagen des Arbeits- und Wirtschaftsrechts	2	Herr Fischer (Lehrbeauftragter) Rechtsanwalt

### Seminare im Wintersemester 2008/2009 und Sommersemester 2009:

<b>Einführung zur praktischen Arbeit mit dem CAD-System Autodesk Inventor Professional</b>
<b>Hauptfachseminar für TEMA- und MACH-Studierende (Pflichtseminar)</b>
<b>Seminar Logistiksystemplanung</b>
<b>Seminar Planung und Bewertung logistischer Systeme</b>
<b>Seminar Materialflusssimulation</b>

### Praktika (APMB oder Hauptfachpraktikum) im Wintersemester 2008/2009 und Sommersemester 2009:

<b>Spielzeitermittlung am Modell Hochregallager</b>
<b>Identifikation mittels RFID</b>
<b>Verformungs- und Schwingungsmessung mit DMS</b>
<b>Prüfungen an einem Bergseil</b>
<b>Prüfungen an Drahtseilen</b>

## Statistik / Studentenzahlen

Im Berichtszeitraum wurden am IFT 794 Einzelprüfungen abgenommen, die Verteilung auf die einzelnen Vorlesungen ist in Bild 47 zu sehen. Neben den Studierenden, die diese Prüfungen im Rahmen ihres Hauptfachs absolvieren, sind es vor allem Studierende, die ein vom IFT angebotenes Pflichtfach belegt haben („Materialflusstechnik und Logistik“ im Studiengang Technologiemanagement sowie „Sicherheitstechnik“ im Studiengang Umweltschutztechnik). Auch die Betreuung der Studierenden, die ein vom IFT angebotenes Hauptfach belegten, bedeutet einen hohen zeitlichen Aufwand. Die Verteilung der Studierenden auf die einzelnen Studiengänge geht aus Bild 49 hervor.

Nr. siehe Vorl.VZ	Name [der Vorlesung / des Seminars / des Praktikums]	SWS	Art	Anzahl der abgenom. Prüfungen	aus Studieng. mach	aus Studieng. tema	aus Studieng. BWL	aus Studieng. autip, umw, sonstige
36097	Konstruktionselemente der Fördertechnik	2	V	33	7		25	1
36089	Modellierung und Simulation in der Logistik	2	V	3		3		
36099	Grundlagen der Materialflusstechnik	2	V	152	9	104	38	1
36104	Umschlags- und Handhabungstechnik	2	V	51	9	8	31	3
36104	Schüttgutfördertechnik	2	V	8	7			1
36106	Seiltechnologie	2	V	20	16			4
36192	Personenfördertechnik	2	V	20	15			5
36359	Materialflussautomatisierung	2	V	71	3	10	57	1
36419	Grundlagen der Logistik	2	V	172	9	118	39	6
36421	Logistisches Planspiel	2	V	11		11		
36423	Planung logistischer Systeme	2	V	49	3	6	39	1
36488	Entsorgungslogistik	2	V	46	4	8	33	1
36489	Sicherheitstechnik I	2	V	146	7	6	39	94
36513	Baumaschinen I+II	2	V	12	6			6
	<b>Summe Vorlesungen</b>			<b>794</b>	<b>95</b>	<b>274</b>	<b>301</b>	<b>124</b>
36514	Fördertechnik (HF-Seminar)	2	Sem.	14	6	6		
36559	Einführung zur praktischen Arbeit mit dem CAD-System Autodesk Inventor	2	Sem.	15	15			
36604	Fördertechnik APMB und HF	2	Prakt.	120	80	30		10
	Seminar Logistiksystemplanung	2	Sem.	2		2		
	<b>Summe Praktika und Seminare</b>			<b>151</b>	<b>101</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>10</b>

Bild 47: Anzahl der abgenommenen Prüfungen im Wintersemester 2008/2009 und Sommersemester 2009

Studien- und Diplomarbeiten in Abteilung	Anzahl der abgeschlossenen Studienarbeiten	Anzahl der abgeschlossenen Diplomarbeiten
Abt. Seiltechnologie	2	2
Abt. Maschinenentwicklung	2	1
Abt. Logistik	6	4
<b>Summe</b>	<b>10</b>	<b>7</b>

Bild 48: Anzahl der abgeschlossenen Studien- und Diplomarbeiten im Wintersemester 2008/2009 und Sommersemester 2009

Hauptfach Zugehöriger Studiengang	Anzahl der Studenten
Fördertechnik und Logistik (Maschinenwesen)	31
Logistikmanagement (Technologiemanagement)	18
Technisches Schwerpunktfach Logistik (BWL t.o. / VWL t.o.)	113
Fördertechnik und Logistik o.ä. (AUTIP und alle anderen)	5
<b>Gesamtsumme Studenten aller Hauptfächer</b>	<b>167</b>

Bild 49: Anzahl der Studierenden mit einem vom IFT angebotene Hauptfach

# Master:Online Logistikmanagement

## Der Studiengang wird für Bachelor-Absolventinnen und -Absolventen geöffnet

Anne-Catherine Jung M.A., Dipl.-Kffr. techn. Ewa Krol, Dipl.-Ing. Ass. Kristin-C. Wedekind

**Der neue, berufsbegleitende Masterstudiengang Logistikmanagement findet großen Zuspruch: Im Wintersemester 2009/2010, zwei Jahre nach dem Start dieses innovativen Weiterbildungsangebots, sind bereits 49 Studierende eingeschrieben. Die ersten sechs Absolventen legen ihre Master Thesis vor und erreichen den Master of Business and Engineering in Logistics Management (MBE).**

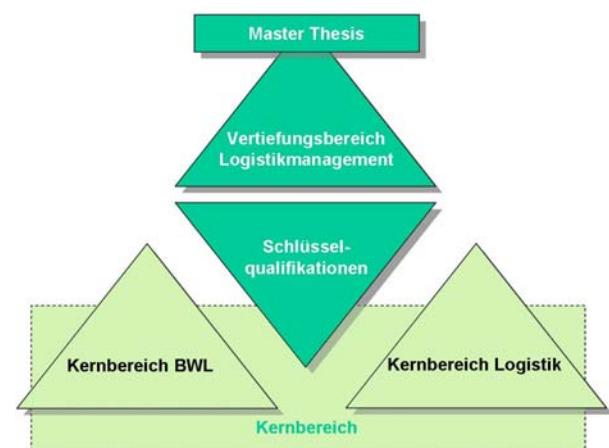
### Erweiterte Konzeption im laufenden Betrieb

Der Studiengang war zunächst auf Diplom-Absolventinnen und Absolventen der Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften mit mindestens zwei Jahren Berufserfahrung und auf vier Semester Regelstudienzeit hin ausgerichtet. Bedingt durch die europäischen Reformen im Bildungswesen, den so genannten „Bologna-Prozess“, fanden sich unter den Bewerbungen zunehmend Bachelor-Absolventinnen und Absolventen mit sehr guten Hochschulabschlüssen, erster Führungserfahrung und Karriereperspektive, die allerdings wegen der zunächst sehr engen Zulassungsbestimmungen abgewiesen werden mussten.

Die beiden den Studiengang koordinierenden Institute der Universität Stuttgart – das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) und das Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT) – kamen daher im Frühjahr 2009 überein, den Studiengang schnellstmöglich auszubauen, behutsam zu restrukturieren und ihn mit entsprechend geänderten Zulassungs- sowie Studien- und Prüfungsordnungen zukunftsfähig zu machen.

Die angestrebte Kompetenzentwicklung des Studiengangs wurde ergänzt. Neu hinzu kommen 19 Wahlpflichtmodule, so dass – anstelle der bisher 60 Leistungspunkte – nun insgesamt bis zu 120 Leistungspunkte im Studiengang erworben werden können. Die Erweiterung des Modulspektrums dient vor allem dazu, Bewerberinnen und Bewerbern mit einem ersten Hochschulstudium von weniger als acht Semestern Regelstudienzeit und divergierenden fachlichen Vorkenntnissen einen erfolgreichen Masterabschluss zu ermöglichen.

Unverändert erhalten blieben dabei die ursprüngliche Zielsetzung des bereits akkreditierten Studienprogramms sowie die bewährten didaktischen Leitlinien, einschließlich der Prämissen des Blended-Learnings: Der Masterstudiengang ist als Teilzeit-Studium mit rund 80 % Selbstlernphase und rund 20 % Präsenzphase konzipiert. Die technische Realisierung hat sich bewährt und wird entsprechend fortgesetzt.



*Bild 50: Neue Gliederung des Modulangebots im Studiengang Master Online Logistikmanagement*

Für die online-fähige Aufbereitung des Lernstoffs ließen sich weitere Dozentinnen und Dozenten sowie Einrichtungen der Universität Stuttgart gewinnen: So zeichnen neben IFT und IAT auch das Betriebswirtschaftliche Institut (BWI), das Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetriebslehre (IFF), die Fakultät für Mathematik und Physik sowie das Sprachenzentrum für die Studieninhalte und -qualität und die nachhaltige Verfügbarkeit des Angebots mit verantwortlich.

Gemäß der geänderten Zulassungsordnung konnte der Studiengang bereits zum Wintersemester 2009/2010 gegenüber Bachelor-Absolventinnen und Absolventen geöffnet werden.

### Profilschärfung und Qualitätssicherung

Die Erweiterung der Konzeption bot zugleich die Möglichkeit, das Profil des Studiengangs weiter zu schärfen. Im Jahr 2009 wurde das Modulangebot diesbezüglich neu gegliedert.

Die Studieninhalte wurden verstärkt auf künftige Führungsaufgaben ausgerichtet. Zudem wurde ein völlig neuartiges Konzept zur individuellen Begleitung der Studierenden höherer Fachsemester entwickelt: Mittels „Coaching“ soll der Wissenstransfer zwischen universitärer Lehre und beruflicher Praxis nachhaltig gesichert werden.

Da dieser Master:Online-Studiengang für das Land Baden-Württemberg Pilot-Charakter hat, wird der Qualitätssicherung große Bedeutung beigemessen. Ihr dienen mehrere Instrumente:

- Die Beratung und Begleitung der Dozenten, nicht nur beim Aufbau, sondern auch bei der Durchführung der Lehrveranstaltungen, einschließlich operativer Unterstützung,
- die kontinuierliche Evaluation der Präsenzveranstaltungen und Online-Lehrmaterialien durch Befragung der Studierenden,
- das mit Experten aus Industrie und Wirtschaft besetzte Advisory Board des Studiengangs,
- und der Programmbeirat des Ministeriums.

Die Studierbarkeit des neuen Studiengangs ist belegt, der bisherige Studienerfolg sehr erfreulich. Die Studierenden sind mit der Wahl des Studiums, den angebotenen Lehrveranstaltungen und vor allem mit der organisatorischen Betreuung während des Studiums insgesamt außerordentlich zufrieden.

Studienmotivation und Leistungsniveau der Immatrikulierten werden von den Dozentinnen und Dozenten als „hoch“ bezeichnet, was sich auch in den guten Modulabschlussnoten der Studierenden widerspiegelt.



*Bild 51: Kick-Off zum Wintersemester 2009/2010*

**Projektverlängerung bis März 2010 und Ausblick**  
Aufgrund der erweiterten Konzeption des Studienganges gewährte das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg im Herbst 2009 eine halbjährige Projektverlängerung.

Der Studiengang Master:Online Logistikmanagement sieht sich verpflichtet, den hohen Qualitätsanspruch an die Wissens- und Kompetenzvermittlung weiter optimal zu erfüllen und so weit wie möglich auszubauen. Hier ist die Vereinigung der zwei sehr unterschiedlichen Wissenskulturen – nämlich der wirtschaftswissenschaftlichen Disziplin und der ingenieurwissenschaftlichen Disziplin – zu leisten. Diese Herausforderung nimmt Master:Online Logistikmanagement auch in der Zukunft gerne an.

## Exkursionen

### Studenten im Salzbergwerk Heilbronn

**Im Rahmen der Vorlesung Schüttgutfördertechnik führte das IFT am 16. Juli 2009 mit zehn Studenten und vier Mitarbeitern eine Exkursion ins Salzbergwerk Heilbronn durch.**

Nach der Begrüßung durch Herrn Kraus der Südwestdeutschen Salzwerke AG wurden alle Teilnehmer der Exkursion für die Fahrt nach Untertage mit Sicherheitsausrüstungen (Selbstretter, Lampen, etc.) ausgestattet. Darauf ging es mit Hilfe der Förderanlage in die 180 Meter tief gelegenen Salzstollen. Nach einer ca. 10 km langen Fahrt durch die Salzstollen mit einem Kleintransporter konnte der Salzabbauprozess mit Hilfe eines Continuous Miners live beobachtet werden. Anschließend wurde die Salzaufbereitungsanlage Untertage, die das Salz für den Transport nach Übertage mit den unterschiedlichsten förder-technischen Komponenten (Förderbänder, Trogkettenförderer, Siebe, Brecher, Rüttler, Schieber etc.) vorbereitet, besichtigt. Besonders beeindruckend für alle Beteiligten war die Größe der Untertage geschaffenen Hohlräume und langen Förderbändern, die entlang der Fahrt mit dem Kleintransporter beobachtet werden konnten.

Das IFT bedankt sich hiermit bei der Südwestdeutschen Salzwerke AG für die interessanten Einblicke in den Untertage gelegenen Salzabbau und die Salzaufbereitung.



*Bild 52: Gruppenfoto nach der Expedition nach Untertage*

### Studenten der Vorlesung Baumaschinen bei der Firma Putzmeister

**Am 14.07.2009 wurde im Rahmen der Vorlesung Baumaschinen die inzwischen schon traditionelle Exkursion zur Firma Putzmeister in Aichtal mit 11 Studierenden durchgeführt.**

Nach einer Vorstellung der Unternehmensstruktur und des Produktspektrums der Putzmeister AG wurde die zukünftig geplante Orientierung der Firma aufgezeigt. Putzmeister wird sein besonderes Engagement im Bereich der Traineeausbildung mit Ausbildungsabschnitten im In- und Ausland auch oder gerade unter den schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen weiter fortsetzen und bietet damit im Ingenieurbereich interessante Einstiegs- und Entwicklungsmöglichkeiten für junge Hochschulabsolventen.

Nach einem Mittagessen konnten auf einem Rundgang durchs Werkgelände die Montage- und Fertigungsabläufe bei der Produktion von Autobetonpumpen kennengelernt werden. Einen Schwerpunkt der Werksbesichtigung bildete die Erprobungshalle zur Funktionsprüfung der fertigen Pumpen. Ein herzliches Dankeschön der Firma Putzmeister für die interessanten Einblicke in das Unternehmen und die fachbereichsübergreifende Komplexität der Entwicklung und Fertigung von Autobetonpumpen.



*Bild 53: Die Exkursionsteilnehmer vor dem 10-Achs-Semitrailer-Chassis einer Autobetonpumpe*

## Logistik-Exkursion zu DPD GmbH und Wincanton GmbH

„Wie arbeiten moderne Verteilzentren?“, diese Fragestellung weckte das Interesse von 90 Studierenden der Universitäten Stuttgart und Karlsruhe, die am 6. Juli 2009 an der Exkursion zu den Unternehmen DPD GmbH und Wincanton GmbH nach Heilbronn teilnahmen. Organisiert hatten diesen Studententag auch in diesem Jahr die BVL (Bundesvereinigung Logistik) mit ihrer Regionalgruppe Baden-Württemberg und dem IFT.

Am Standort Heilbronn bestand die Möglichkeit, die Distributionszentren dieser beiden speditionellen Dienstleister kennenzulernen. Zentraler Veranstaltungsort und Ausgangspunkt für die Führungen war das Messe- und Eventcenter redblue der Firma Intersport in Heilbronn. In entspannter Umgebung erhielten die TeilnehmerInnen in Vorträgen und Filmen einen Überblick über die spezielle Rolle und die Bedeutung der speditionellen Dienstleister in der Logistik. Der Vortrag von Andreas Reiß, Geschäftsführer DPD GmbH, beschäftigte sich mit der „Paketdienstleistung in Deutschland und am Standort Heilbronn“. Danach informierte Alexander Bauz, Geschäftsführer Wincanton GmbH, Geschäftsbereich Road, über „Stückgutverkehre/Logistikdienstleistung in Deutschland und am Standort Heilbronn“. Die BVL stellte ihre speziell für Studierende maßgeschneiderten Angebote vor, wie beispielsweise das Studentenprogramm oder die Online-Börse mit Angeboten für Praktikum, Studienabschluss oder Berufseinstieg.

Anschließend besichtigten die TeilnehmerInnen die Verteilzentren von DPD und Wincanton. Hier konnten sie die logistischen Abläufe der Paketverteilung und -lagerung beobachten. So bot sich den Studierenden eine unkomplizierte Möglichkeit, Logistik in der Praxis zu erleben. Sie erhielten spannende Einblicke, interessante Informationen und nahmen vielfach ein neues Bild der Logistik mit nach Hause.

Ein herzliches Dankeschön gilt den Veranstaltern und Sponsoren DPD GmbH und Wincanton GmbH sowie der BVL, die diese Exkursion ermöglichten und tatkräftig unterstützten.



*Bild 54: Im Verteilzentrum der Wincanton GmbH*



*Bild 55: Die Exkursionsteilnehmer aus Stuttgart*



*Bild 56: Gespräche und Vorträge im Eventcenter*



## Veranstaltungen

### OIPEEC Conference 2009 - 3rd International Stuttgart Ropedays (ISRD)

Dipl.-Ing. Jens C. Weis

Das Drahtseil kann in diesem Jahr auf eine 175 jährige, erfolgreiche Geschichte als wesentliches Element im Bereich der Fördertechnik zurückblicken. Zum Jubiläumsanlass fand vom 18. bis 20. März in Stuttgart die erste kombinierte, internationale Fachkonferenz des Institutes für Fördertechnik und Logistik (IFT, Universität Stuttgart) und der Organisation zur Untersuchung der Betriebsfestigkeit von Seilen (OIPEEC) statt.

Weit über 200 Teilnehmer und über 30 Gäste aus Wissenschaft und Praxis konnten im historischen Ambiente der Alten Reithalle Stuttgart begrüßt werden und verfolgten an den beiden Konferenztagen die verschiedenen Beiträge zum Thema „Innovative Ropes and Rope Applications – A celebration of 175 years of wire ropes“. Die Konferenz war die bisher größte Konferenz ihrer Art im Bereich der Seiltechnologie und -forschung.



Bild 57: Die Konferenzteilnehmer in der alten Reithalle des Maritim Hotels

Die Konferenz war die bisher größte Konferenz ihrer Art im Bereich der Seiltechnologie und -forschung. Aus gegebenem Anlass wurde insbesondere Oberbergrat Wilhelm August Julius Albert gewürdigt, der im Jahr 1834 die von ihm erdachten und hergestellten „Eisendrahtseile“ erstmalig zur Erzförderung in einer Grube bei Clausthal statt der bis dahin üblichen Ketten einsetzte. Mit seiner Erfindung begründete Albert die Entwicklung des Stahldrahtseils als Konstruktionslement für Anwendungen mit laufenden Seilen, und wie die Beiträge der Konferenz zeigten ist auch gegenwärtig der Bedarf an der Klärung anwendungsbezogener und wissenschaftlicher Fragestellungen rund um das Thema Seil noch immer ungebrochen. Sehr deutlich hat sich auch die zunehmende Relevanz der hochfesten Faserseile und deren Ausdehnung in Einsatzbereiche, die bisher durch Stahldrahtseile beherrscht wurden, in den Beiträgen widerspiegelt.

Hierdurch hat sich seit einigen Jahren ein enormes zusätzliches Forschungs- und Entwicklungspotential für Industrie und Wissenschaft ergeben.

Das komplette Vortragsprogramm erstreckte sich am ersten Konferenztag von den Themen "Seilhistorie" (Weis und Ridge; Cotte; St. Germain) über den der Konferenz namensgebenden Bereich der "Innovationen im Bereich der Seiltechnologie" (Carbogno, Pouladian und Smeets; Vogel) bis zum Thema der "Dimensionierung und Lebensdaueranalyse von Seilen" (Dietz; Gronau; Vennemann).



Bild 58: V.l.n.r.: Prof. K.H. Wehking, Institutsleiter des IFT; K. Buschmann, neuer Präsident der OIPEEC; R. Verreet, ehemaliger Präsident der OIPEEC

Fortgesetzt wurde die Vortragsreihe am zweiten Tag mit den Themen "Seile in Treibscheibenanwendungen/Seilendverbindungen" (Ashkenazi; Berner und Raupp), und "Ermüdungsverhalten und Ablegekriterien" (Briem; Kowalski; Longatti; Rontgen) und mit dem Thema "Schadensmechanismen und FE-Untersuchung" (Canova; Usabiaga) abgeschlossen.

Neben den detailliert ausgeführten Vorträgen wurde ein umfangreiches Rahmenprogramm angeboten, das unter anderem Gelegenheit bot, in



*Bild 59: D.A. Sayenga, "Mr. History"*

einem 3D-Cave einen virtuellen dreidimensionalen Eindruck von verschiedenen Seilkonstruktionen zu erhalten und einen ausführlichen Blick auf eine umfangreiche Sammlung von Ausstellungsstücken aus den letzten 175 Jahren Seilgeschichte inklusive Originalen des Albertseils zu werfen.

Ebenfalls Bestandteil des Rahmenprogramms war das Konferenzdinner, bei dem D.A. Sayenga, anerkannter Historiker auf dem Gebiet der Drahtseile, einen internationalen Überblick über die Geschichte der Seilentwicklung und Seilanzwendung gab, und das durch ein umfangreiches Unterhaltungsprogramm begleitet wurde.



*Bild 60: Konferenzdinner in der alten Reithalle mit Drahtseilakt*

Optional war die Teilnahme an der Besichtigung des Seillabors des IFT zwischen den Konferenztagen und an einer Exkursion am 3. Konferenztag zum Stuttgarter Hafen sowie zum Mercedes Benz Museum. Auch diese Angebote fanden allgemein sehr guten Zuspruch und rundeten die Veranstaltung rund um die Feierlichkeit des Drahtseiljubiläums gelungen ab. Anlässlich der sehr guten Resonanz von Seiten der Teilnehmer wurde beschlossen, die gemeinsame Konferenz zukünftig im 6-Jahres-Rhythmus zu wiederholen. Die nächste OIPEEC Konferenz wird bereits in 2011 in Las Vegas stattfinden, die nächsten Stuttgarter Seiltage 2012. Im Jahr 2015 wird es dann in Stuttgart wieder zu einem Zusammenschluss kommen.



*Bild 61: Besichtigung des Seillabors des IFT*



*Bild 62: Auftakt zur Hafenrundfahrt in Stuttgart*



*Bild 63: Besuch des Mercedes Benz Museums*

# Abgeschlossene Diplom- und Studienarbeiten

## Diplomarbeiten

### Abteilung Seiltechnologie

Kühner, Konstantin:

**Projektstudie einer neuen Seilbahn Eibsee –  
Zugspitzgipfel nach dem System Funifor**

Betreuer: Winter, S.; Moll, D.

Reichart, David:

**Entwicklung einer mobilen Seilbiegemaschine zu  
Demonstrationszwecken**

Betreuer: Witte, T.

### Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

Karl, Matthias:

**Optimierung einer Übergabestelle mit Pufferung  
und Teilung des Schüttgutstroms zur Steigerung  
der Abwärtsförderleistung in einem Versatz-  
bergwerk**

Betreuer: Kuczera, T.

### Abteilung Logistik

Bermayer, Benjamin:

**Entwicklung von Bewertungskriterien für Logis-  
tiksupermärkte am Beispiel der Automobilin-  
dustrie**

Betreuer: Marrenbach, D.

Bock, Frank:

**Effizienz von Ressourcen in der Intralogistik**

Betreuer: Siepenkort, A.

Dogan, Caglar:

**Supermärkte in Produktionsversorgungssystemen  
in der Automobilindustrie**

Betreuer: Marrenbach, D.

Dorn, Stephan:

**Analyse und Optimierung des manuellen Kom-  
missioniervorgangs im Ersatzteillager der Thys-  
senKrupp Aufzugswerke GmbH in Neuhausen  
a.d.F.**

Betreuer: Siepenkort, A.

Dingyi, Zhou:

**Untersuchung über am Markt verfügbare Tech-  
niken der automatischen Kommissionierung,  
insbesondere im Bereich der Robotik**

Betreuer: Neuhäuser, D.

### Diplomarbeiten Abteilung Logistik (Forts.)

Escalona Krämer, Elke:

**Analyse und Modellierung von intralogistischen  
Systemen am Beispiel der Adolf Würth  
GmbH & Co. KG**

Betreuer: Sommer, T.

Friessem, Ulrike:

**Optimierungspotentiale der Logistik von der  
Akquisition bis zum Serienanlauf am Beispiel  
der Klimaanlage BMW L6 bei der Behr  
GmbH & Co.KG**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Himmelein, Mattias:

**Planspiel WILMa Wittenstein Lean  
Manufacturing**

Betreuer: Marrenbach, D.

Krol, Ewa:

**Benchmarking von Warehouse-Systemen**

Betreuer: Marrenbach, D.

Krojer, Stefan:

**Simulation der Ein- und Auslagerleistung eines  
Gebindepuffers als integraler Bestandteil eines  
Kommissioniersystems**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Mihelic, Daniela:

**Logistikkonzept Russland - Anforderungen an die  
Logistik im Rahmen einer Produktionsverlage-  
rung nach Russland**

Betreuer: Marrenbach, D.

Möbius, Nikolai:

**Routenbelieferungspotentiale im Rahmen des  
Lean Management Ansatzes in einer Achsmon-  
tageumgebung**

Betreuer: Marrenbach, D.

Mrkonjic, Ante:

**Comparison of Recycling Practices in Germany  
and the US using an Information Theory based  
Model**

Betreuer: Marrenbach, D.

Thomas, Stefan:

**Distributionsstrukturplanung eines Bauunter-  
nehmens im Großraum Stuttgart**

Betreuer: Marrenbach, D.

## Diplomarbeiten Abteilung Logistik (Forts.)

Schubert, Moritz:

**Planung und Dimensionierung eines Distributionslogistiksystems für die Produktion von Resnel-Spiegelementen für solarthermische Kraftwerke**

Betreuer: Marrenbach, D.

Tsiakos, Georgios:

**Konzeption von Produktionssteuerungsprinzipien zur wertstromoptimierten Produktion bei einem Automobilzulieferer**

Betreuer: Marrenbach, D.

Tsirikoudis, Christos:

**Erarbeitung einer Qualitätsstrategie mit konstruktiver Poka Yoke für eine variantenreiche Serienmontage**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Vobiller, Florian:

**Optimierung der Instandhaltungsprozesse für die Sensorik in den Powertrainverbundwerken der Daimler AG**

Betreuer: Marrenbach, D.

Vukovic, Denis:

**Entwicklung einer allgemeinen Prozessdatenstruktur zur beispielhaften Konzeption eines Prozessreferenzmodells auf Basis existierender Referenzmodelle**

Betreuer: Neuhäuser, D.

## Studienarbeiten

### Abteilung Seiltechnologie

Denninger, Thomas:

**Magnetinduktive Überwachung und Auswertung von Dauerbiegeversuchen**

Betreuer: Reinelt, O.

Hildebrandt, Eugen:

**Konstruktion einer Rollenführung für magnetinduktive Prüfgeräte**

Betreuer: Reinelt, O.

Novak, Gregor:

**Validierung neuartiger Prüfmethode für die EN 15151**

Betreuer: Ernst, B.

Shen, Tao:

**Auswahl einer geeigneten Endverbindung für Faserseile in Kern-Mantel-Konstruktion**

Betreuer: Witte, T.

## Abteilung Maschinenentwicklung

Maurer, Stefan

**Konstruktion eines Silos mit Schiebern und Übergabestellen zur Optimierung des Gutflusses in einer Laborschüttgutanlage**

Betreuer: Kuczera, T.

Richter, Christian:

**Messwertvisualisierung eines Rollenprüfstandes - Vorstellung von Lösungsmöglichkeiten und Implementierungen**

Betreuer: Vorwerk, C.

## Abteilung Logistik

Bartz, Michael:

**Methoden der Kostenkalkulation in der Produktentwicklung unter besonderer Berücksichtigung der Logistikkosten**

Betreuer: Jobi, B.

Feustel, Florian:

**Ganzheitliche Betrachtung von Produktionslinien und deren Standortabhängigkeit mit dem Schwerpunkt Logistik und Materialfluss**

Betreuer: Marrenbach, D.

Gunning, Lee. R.:

**Kategorisierung von RFID-Standards**

Betreuer: Siepenkort, A.

Kalk, Lennard:

**fischertechnik 3-D-Robot**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Kußmaul, Stefan:

**Effizienz und Effektivität im Sortierprozess**

Betreuer: Marrenbach, D.

Lang, Christian:

**Entwicklung eines Logistiksystems im Rahmen einer Werksstrukturplanung für ein Maschinenbauunternehmen**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Möbius, Nikolai:

**Vertikale Erweiterung eines Logistikkostenrechnungsprozesses durch Implementierung einer Teilevolumenbündelung**

Betreuer: Marrenbach, D.

Nikolaus, Alexander:

**RFID-Testreihen Messung der Erfassungszeiten und Lesezuverlässigkeit bei Pulkerfassung**

Betreuer: Neuhäuser, D.

## Promotionen

Raupp, Daniela:

**Wirkungsweise einer gewalzten Seilendverbindung unter Zug- und Zugschwellbeanspruchung**

Universität Stuttgart, Dr.-Ing. Dissertation 2009  
Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking  
Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Mathias Liewald  
MBA

## Masterarbeiten

Master: Online Logistikmanagement

Graf, Jürgen:

**Skaleneffekte bei intralogistischen Systemen (ana- und ontogenetische Reflexionen)**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Claussen, Simon:

**Kanban in der Triebwerksindustrie am Beispiel der Bliskproduktion**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Oettle, Matthias:

**Entwicklung und Darstellung von Kontrollinstrumenten für das Bestandsmanagement im Rahmen eines Logistik-Controllings**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Degenhardt, Thomas:

**Anwendung der Wertstrommethode bei der Konzeption einer ziehenden Werkstattsteuerung**

Betreuer: Rally, P.

Wettlaufer, Lars:

**Die Automobilindustrie im Wandel der Zeit: Optimierungspotentiale in der Zusammenarbeit zwischen Automobilhersteller und Automobilzulieferer**

Betreuer: Neuhäuser, D.

Manthey, Maik:

**Modell zur Zusammenführung unterschiedlicher Standorte im Bereich Produktion und Entwicklung zu einer Unternehmenssparte, mit der Zielsetzung Erschließung neuer Märkte**

Betreuer: Vorwerk, C.

## Vorträge

Professor Wehking:

Wehking, Karl-Heinz:

**State-of-the-art and future development of research and science at the Institute of Mechanical Handling and Logistics at the University of Stuttgart**

OIPEEC Conference 2009 / 3rd International Stuttgart Ropedays (Innovative ropes and rope applications); 18.03.2009 in Stuttgart

Wehking, Karl-Heinz:

**Paradigmenwechsel in der Intralogistik – Dezentrale selbststeuernde kooperierende Schwarmfahrzeuge**

Fachforum Intralogistics-Future-Technology. 7. Internationale Fachmesse LogiMAT 2009; 04.03.2009 in Stuttgart

Wehking, Karl-Heinz:

**Intralogistik, Vorstellung Projekte**

Wissenschaftssymposium am 16.3.2009, Stuttgart

Wehking, Karl-Heinz:

**175 Jahre Drahtseil**

Interview des WDR 5, Leonardo – Wissenschaft und mehr; Sendedatum: 18.03.2009

Wehking, Karl-Heinz:

**Vorstellung des Instituts für Fördertechnik und Logistik Schwerpunkte: Seiltechnologie und Forschungsarbeiten (exempl. Themen)**

Tag der Begegnung 2009 des Fachverband Seile und Anschlagmittel vom 05. / 06.11.2009 Drahtseilwerk GmbH, Bremerhaven

Wehking, Karl-Heinz:

**Structure and Fields of Activity of the Institute of Mechanical Handling and Logistics of the University of Stuttgart**

Vortrag wurde in abgewandelter Form mit unterschiedlichen Schwerpunkten an folgenden Universitäten gehalten:

- NRC (National Research Council), Industrial Materials Handling Institute, London; 07.11.2008
- MO Master University of Hamilton / Department of Mechanical Handling; 11.11.2008
- University of Windsor, Department of Mechanical, Automotive and Materials Engineering; 12.12.2008
- University of Western Ontario, Faculty of Engineering, Department of Mechanical and Materials Engineering; 29.09.2008

## Vorträge

### Professor Wehking (Forts.):

Wehking, Karl-Heinz:

#### **Structure and Fields of Activity of the Institute of Mechanical Handling and Logistics of the University of Stuttgart**

Vortrag wurde in abgewandelter Form mit unterschiedlichen Schwerpunkten bei folgenden Firmen gehalten:

- Kellogg's Canada Inc, London, Ontario; 14.04.2009
- UniRope Ltd, Edmonton, Ontario; 18.12.2009
- STIHL Limited, London, Ontario;

## Vorträge

### wissenschaftliche Mitarbeiter:

Hoppe, Alexander:

#### **Automatische Identifikation von Einzelverkaufsverpackungen durch RFID**

4. RFID-Symposium „RFID - eine Zukunftstechnologie für den Mittelstand“, 10.12.2009, Stuttgart

Jung, Anne-Catherine:

#### **Wie gut funktioniert universitäre Online-Betreuung?**

Erfahrungsbericht über den Einsatz des Web-Conferencing Systems „vitero“ im Rahmen der Tagung der Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung in Lehre und Forschung e.V. zum Thema: „Das Hochschulrechenzentrum – historische Altlast oder Zukunftsmodell?“. 30.03.2009 in Stuttgart

Moll, Dirk:

#### **Technische Unterstützung der visuellen Seilkontrolle**

Seilbahntagung 2008 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schlepplifte e.V. (VDS) 22.-24.10.2008 in Willingen

Moll, Dirk:

#### **Digitale visuelle Inspektion von Seilen**

Technische Seilbahntagung Schweiz 2009, 24.-26.08.2009 in Martigny

Neuhäuser, Daniel:

#### **RFID am Mehrwegladungsträger – Forschungsprojekt IdentProLog**

FachPack 2009; 30.09.2009 in Nürnberg

Neuhäuser, Daniel:

#### **RFID in der Logistik**

Vortrag im Rahmen der Veranstaltung RFID-Einsatz in der Logistik, IHK Stuttgart, 07.07.2009

Nowitzki, H.; Vorwerk, C.; Rückner, G.:

#### **Experimentelle und numerische Analyse zur Optimierung von Flurförderzeugrädern mit Kunststoffbandage**

15. VDI-Flurförderzeugtagung 2009 29.-30.09.2009 in Baden-Baden

Rückner, G.; Vorwerk, Christian:

#### **Hightech am Boden - Ergebnisse aus dem Projekt Innorad**

PTKA-Forum Wandelbare Logistik für die Produktion; 09.07.2009 in Hannover

Vorwerk, Christian:

#### **Simulationsverfahren in der Schüttgutförder-technik - Quo vadis?**

13. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2008 - Neue Trends und Technologien, 01.-02.10.2008 in München

Vorwerk, Christian:

#### **Schwingungsanalyse und -optimierung von Scherenarbeitsbühnen**

4. WGTL-Fachkolloquium 2008, 09.-10.10.2008 in Chemnitz

Vorwerk, Christian:

#### **Intralogistik – Aktuelle Trends in Forschung und Entwicklung**

do it.konferenz – Where Creativity meets Technology; 13.-14.10.2008 in Stuttgart

Vorwerk, Christian:

#### **Numerische und experimentelle Analyse von Polyurethanrädern**

Fachforum Intralogistics-Future-Technology. 7. Internationale Fachmesse LogiMAT 2009; 04.03.2009 in Stuttgart

Vorwerk, Christian

#### **Verschleißoptimale Ausführung von Prallklappen und Schurren**

14. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2009 - Innovationen gegen die Krise 23.-24.09.2009 in Magdeburg

Winter, Sven:

#### **Magnetische Seilprüfung**

Haus der Technik e.V., Seminar Drahtseile, 20.-21.11.2008 und 21.-22.09.2009 in Essen

## Veröffentlichungen

### Professor Wehking:

Wehking, Karl-Heinz; Weis, Jens:

**State-of-the-art and future development of research and science at the institute of Mechanical Handling and Logistics at the University of Stuttgart**

In: Proceedings of the OIPEEC Conference 2009 / 3rd International Stuttgart Ropedays (Innovative ropes and rope applications). Stuttgart, Germany: 2009, p. 33-47.

Wehking, Karl-Heinz; Siepenkort, André:

**Branchenunabhängiger Vergleich von Distributionszentren zur Standortbewertung und –optimierung**

eJournal der "Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik e.V. (WGTL)"; <http://www.elogistics-journal.de/archiv/2009/8/2068>; August 2009

Wehking, Karl-Heinz; Rahn, Klaus-Peter; Siepenkort, André:

**Neue Methode zum Vergleich von Distributionszentren**

In: Logistik für Unternehmen, Ausgabe 10/2009, S. 71 - 74, Springer-VDI-Verlag Düsseldorf, 2009

Wehking, Karl-Heinz; Sommer, Tobias:

**Rechnergestützte Auswahl intralogistischer Betriebsmittel**

In: Jahrbuch Logistik 2010. Huss-Verlag. Erscheint im Februar 2010.

### wissenschaftliche Mitarbeiter:

Ernst, Björn; Vogel, Wolfram:

**Determination of the redistribution shock load in climbing double rope systems**

Engineering Failure Analysis vol 16 issue 3 (2009), S. 751-764, ISSN 1350-6307. <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2008.06.012>

Jobi, Boris; Neuhäuser, Daniel; Sommer, Tobias:  
**Ganzheitliche Planung logistischer Systeme – Hilfestellung durch EDV-gestützte Assistenzsysteme**

In: Scheid, W.-M. (Hrsg.): 5. Fachkolloquium der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik (WGTL). Ilmenau: Universitätsverlag Ilmenau 2009. S. 171-181.

Rahn, Klaus-Peter; Siepenkort, André;

Wehking, Karl-Heinz:

**PROFIbench – Branchenübergreifende Nutzung von Erfahrungswissen zur Optimierung von Distributionszentren**

In: Jahrbuch der Logistik 2009, Seite 92 - 96; Herausgeberin: Hanne Wolf-Kluthausen, 2009

Rückner, G.; Nowitzki, H.; Vorwerk, C.:

**Experimentelle und numerische Analyse zur Optimierung von Flurförderzeugrädern mit Kunststoffbandage**

In: VDI-Berichte 2070 - 15. Flurförderzeugtagung 2009. Baden-Baden: VDI Verlag GmbH, 2009

Semmel; Hellberg; Ernst:

**Schlingen & Stand. Bergundsteigen**

Zeitschrift für Risikomanagement im Bergsport, Jahrgang 18, 01/2009, S. 70-77, ISSN 1754-3371

Siepenkort, André:

**Verpackungen im Härtetest**

In: RFID im Blick - Das Medium für kontaktlosen Medientransfer, Ausgabe 3/2009, S. 14, Verlag & Freie Medien Amelingshausen, 2009

Siepenkort, André; Dukino, Claudia:

**Potenziale von RFID in der Kommissionierung**

In: Merkblatt des Regionalen Kompetenzzentrum ECC Stuttgart-Heilbronn im Rahmen des Begleitprojektes „RFID für kleine und mittlere Unternehmen“ als Teil der BMWi-Förderinitiative „Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr“, August 2009

Veröffentlichungen (Forts.)  
wissenschaftliche Mitarbeiter:

Smeets, P.J.H.M.; Vlasblom, M.P.; Weis, Jens C.:  
**Latest improvements in HMPE rope design for steel wire rope applications**  
In: Proceedings of the OIPEEC Conference 2009 / 3rd International Stuttgart Ropedays (Innovative ropes and rope applications).  
Stuttgart, 2009, p. 99-113.

Smeets, P.J.H.M.; Vlasblom, M.P.; Weis, Jens C.:  
**Latest improvements in HMPE rope design for steel wire rope applications**  
In: International Journal of Rope Science and Technology. ISSN 1997-6461. Oxfordshire, 2009, p. 5-19.

Sommer, Tobias; Marrenbach, Dirk;  
Wehking, Karl-Heinz:  
**Planung intralogistischer Systeme - Vorgehensmodelle und Formalisierung des Planungswissens**  
In: Industrie Management, Vol. 25, No. 5, 2009. S. 57-60.

Vennemann; Ernst:  
**A practical approach to the prediction of lifetime of large diameter multi-layer wire ropes for use in deepwater deployment systems**  
OIPEEC Conference Proceedings 2009, S. 155-168, ODN 0844, Stuttgart, 2009

Vorwerk, Christian:  
**Simulationsverfahren in der Schüttgutförderungstechnik - Quo vadis?**  
In: Tagungsband 13. Fachtagung Schüttgutförderungstechnik 2008. München: Technische Universität, 2008

Vorwerk, Christian:  
**Schwingungsanalyse und -optimierung von Scherenarbeitsbühnen**  
In: Tagungsband 4. WGTL-Fachkolloquium 2008. Chemnitz: Technische Universität, 2008

Vorwerk, Christian:  
**Effiziente und effektive Logistikprozesse - Das IFT eröffnet logistische und fördertechnische Möglichkeiten**  
In: Transmitter (2008) 3, S. 26-29

Vorwerk, Christian; Schröppel, Markus;  
Weber, Manuel:  
**Optimierung technischer Basiskomponenten - Neue Prüfstandskonzepte für Räder und Rollen**  
In: Hebezeuge und Fördermittel 49 (2009) 3, S. 80-82

Vorwerk, Christian:  
**Innovationen für Lehre und Forschung – Fachforum Intralogistic-Future-Technology**  
In: Hebezeuge und Fördermittel 49 (2009) 4, S. 192-193

Vorwerk, Christian; Kuczera, Thomas:  
**Determining bulk solids properties in laboratory testing for simulation procedure calibration purposes**  
In: Aggregates International (2009) 3, S. 6-12

Vorwerk, Christian; Kuczera, Thomas;  
Wehking, Karl-Heinz:  
**Höhere Förderkapazität im Schiffshebewerk Scharnebeck - Seilscheibenbelastung numerisch und experimentell analysiert**  
In: Hebezeuge und Fördermittel 49 (2009) 7-8, S. 382-384

Vorwerk, Christian:  
**Verschleißoptimale Ausführung von Prallklappen und Schurren**  
In: Tagungsband 14. Fachtagung Schüttgutförderungstechnik 2009. Magdeburg: Logisch GmbH, 2009

Weis, Jens C.; Ridge, I.:  
**W.A.J. Albert and his wire rope**  
In: Proceedings of the OIPEEC Conference 2009 / 3rd International Stuttgart Ropedays (Innovative ropes and rope applications).  
Stuttgart, 2009, p. 3-29.



## Auszeichnungen und Preise

### Auszeichnung Lehre

#### Teaching Honour Roll Award

Wehking, Karl-Heinz  
(Visiting Professor)

#### “2008-2009 Teaching Honour Roll Award”

The Teaching Honour Roll awards are presented to the most outstanding teachers on campus based on information received from course and teacher evaluations.

January 14, 2010, Faculty of Engineering, The University of Western Ontario, London, Canada

### Studentische Auszeichnungen

#### Gisbert-Lechner-Preis

Karl, Matthias

#### „Gisbert-Lechner-Preis“

Optimierung einer Übergabestelle mit Pufferung und Teilung des Schüttgutstroms zur Steigerung der Abwärtsförderleistung in einem Versatzbergwerk (Diplomarbeit)

03.07.2009, Stuttgart



Bild 64: Gesamtanlage: Optimierung des Vorbunkers über Tage

Es wurde ein Konzept für einen neuen Vorbunker entwickelt, der den bisherigen ersetzt und wesentlich verbessert. Dabei wurde der Bunker an die Anforderungen des Versatzbetriebes angepasst werden, so dass Anbackungen aufgrund des ständig wechselnden und häufig adhäsiven Schüttgutes geringer werden und weniger Ausfallzeiten zur Reinigung verursacht werden.

#### Gustav-Magenwirth-Stiftung

Wolf, Michael

#### „Gustav-Magenwirth-Stiftung“ 2009

Integration eines Schneckenförderers in die Laborschüttgutanlage des Instituts für Fördertechnik und Logistik (Studienarbeit)

2009, Bad Urach

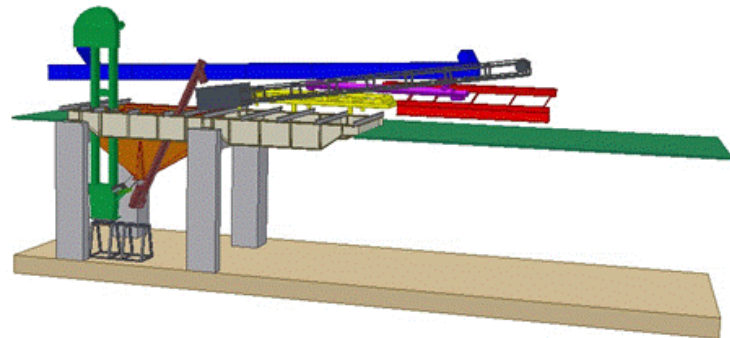


Bild 65: Fördertechnische Versuchsanlage des IFT

In den bestehenden Förderkreislauf wurde ein Prüfstand für Schneckenförderer zur Verifizierung der Simulationsergebnisse integriert, der es erlaubt, folgende Kenngrößen zur Dimensionierung von Stetigförderern zu ermitteln:

- Volumen- und Massenstrom
- Leistungsbedarf der Anlage (Drehzahl, Drehmoment)
- Bewegungsverhalten der Schüttgüter in Übergabestellen zwischen einzelnen Förderern oder während des Transportes in einem Förderer
- Verschleiß und Geräuschentwicklung der Anlage

## Messeteilnahmen

### LogiMAT 2009 in Stuttgart, 03.03.-05.03.2009

Das IFT war auch in 2009 auf der LogiMAT, der jährlich stattfindenden Intralogistik-Fachmesse, mit einem eigenen Stand vertreten. Hier wurden die Aktivitäten und Projekte des IFT im Bereich der (Intra-)Logistik sowie der Masterstudiengang Master Online Logistikmanagement vorgestellt.

Ein besonderes Highlight der LogiMAT 2009 war das vom IFT organisierte ganztägige Forum „Intralogistics – Future – Technology“. Als Antwort auf die Dynamik in den Märkten der Intralogistik befassten sich die Experten dieser Tagesveranstaltung unter anderem mit der Methodik zum Benchmarking von Distributionssystemen, neuen Konstruktions-elementen für die Intralogistik sowie dem neuen Paradigma „Fahrzeug-schwarm“ und dem individuellen Weiterbildungsangebot „Master:Online Logistikmanagement“.



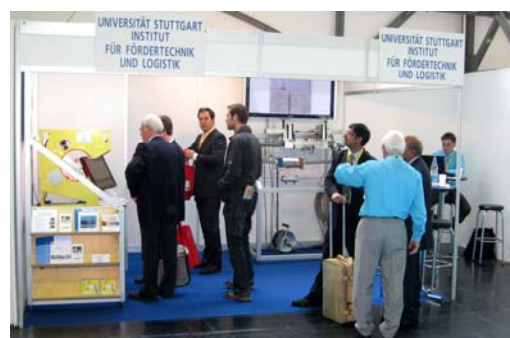
*Bild 66: Gemeinschaftsstand der Abteilung Logistik und Master:Online-Logistikmanagement*



*Bild 67: Vortrag Professor Wehking auf dem Forum „Intralogistics-Future-Technology“*

### Interalpin in Innsbruck, 22.04.- 24.04.2009

Vom 22. bis zum 24. April 2009 fand nach zwei Jahren erneut in Innsbruck die Technologiefachmesse „Interalpin“ statt. Laut Veranstalter wurde dieses Jahr in Folge des Rekordwinters 08/09 mit über 18.000 Besuchern die höchste Frequenz aller Zeiten erreicht. Die Abteilung Personenförder-technik stellte hier die bewährten magnetinduktiven Prüfmittel sowie die automatische Abhebevorrichtung für den SMRT 70 in Funktion aus. Neben spannenden Bildpräsentationen auf dem Infoscreen wurden viele Kunden auch durch das rot leuchtende visuelle Seilprüfgerät auf den Stand neugierig gemacht.



*Bild 68: Die Abteilung Seiltechnologie des IFT auf der Interalpin*

## Tagungen, Seminare und Kongresse

### 4. WGTL-Fachkolloquium 2008

09.-10.10.2008, Chemnitz. Vorwerk, C.

### do it.konferenz – Where Creativity meets Technology

13.-14.10.2008, Stuttgart. Vorwerk, C.

### LEARNTEC 2009

03.-05.02.2009, Karlsruhe. Jung, A.

### Online: Bundesweiter Fernstudientag 2009

27.02.2009; Jung, A.

### 7. Internationale Fachmesse LogiMAT 2009

03.-05.03.2009, Stuttgart. Wehking, K.-H.; Vorwerk, C.; Hoppe, A.; Jung, A.; Neuhäuser, D.; Schröppel, M.;

### Cebit:

#### Europäischer eLearning Award eureleA 2009

06.03.2009, Hannover. Jung, A.

### M,O,C,München: VDI nachrichten Recruiting Tag

09.03.2009, München. Jung, A.

### OIPEEC Conference / 3.Int. Stuttgarter Ropedays

18.-20.03.2009, Stuttgart. Eisinger, R.; Finckh-Jung, A.; Kühner, K.; Moll, D.; Raach, P.; Witte, T. Reinelt, O.; Weber, T.; Wehking, K.-H.; Winter, S.;

### 18. Deutscher Materialflusskongress

01.-03.04.2009, München. Hoppe, A.; Jobi, B.; Schröppel, M.; Sommer, T.; Vorwerk, C.; Wehking, K.-H.;

### Messe INTERALPIN

22.-24.04.2009, Innsbruck. Beck, W.; Moll, D.; Winter, S.

### OITAF Seminar

24.04.2009, Innsbruck. Winter, S.

### 100. Vorstandssitzung des VDMA - Fachverbandes Fördertechnik und Logistiksysteme

29.04.2009, Biberach. Vorwerk, C.

### VDI nachrichten Recruiting Tag

22.05.2009, Ludwigsburg. Jung, A.

### Tag der Wissenschaft der Universität Stuttgart

21.06.2009, Stuttgart. Jung, A.

### PTKA-Forum Wandelbare Logistik für die Produktion

09.07.2009, Hannover. Vorwerk, C.; Weber, M.

### FSF-DIN Arbeitsausschuss Seilbahnen

12.-13.08.2009, Garmisch-Partenkirchen. Winter, S.

### Technische Seilbahntagung Schweiz

24.-26.08.2009, Martigny, Schweiz. Moll, D.

### VDI nachrichten Recruiting Tag

01.09.2009, Zürich. Jung, A.; Krol, E.

### Haus der Technik e.V. „Seminar Drahtseile“

21.-22.09.2009 in Essen. Winter, S.

### 14. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2009 - Innovationen gegen die Krise

23.-24.09.2009, Magdeburg. Vorwerk, C.

### 15. VDI-Flurförderzeugtagung 2009

29.-30.09.2009, Baden-Baden. Vorwerk, C.

### Erfahrungsaustausch der benannten Stellen nach Seilbahnrichtlinie NB 1771

30.09.2009, Brüssel. Winter, S.

### 12. TTO-Forum auf der IT & Business Fachmesse für Software, Infrastruktur u. IT-Services

06.10.2009, Stuttgart. Hoppe, A.

### 4. RFID-Symposium „RFID - eine Zukunftstechnologie für den Mittelstand“

10.12.2009, Stuttgart. Hoppe, A.

## Mitwirkung in Ausschüssen und Gremien

Wehking, Karl-Heinz:

**Leitung des Gesprächskreises: Fachgemeinschaft Fördertechnik des VDMA / Hochschulprofessoren**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied im VDI-Ausschuss A4 Entsorgungslogistik in Fertigungsbetrieben**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied des Kuratoriums des Fraunhofer Institutes für Materialfluss und Logistik (IML) in Dortmund**

Wehking, Karl-Heinz:

**Richtlinienausschuss VDI 6013 (Kommunikation zwischen Aufzügen / Förderanlagen in Gebäuden und externen gebäudetechnischen Einrichtungen)**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied bei der Bundesvereinigung der deutschen Entsorgungswirtschaft (BDE)**

Wehking, Karl-Heinz:

**Regionalgruppensprecher der Regionalgruppe Baden-Württemberg der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL)**

Wehking, Karl-Heinz:

**Member of Management Committee OIPEEC**

Wehking, Karl-Heinz:

**Präsident der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik (WGTL)**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied im Aufsichtsrat des Technologie-Lizenz-Büros (TLB) der Baden-Württembergischen Hochschulen GmbH**

Wehking, Karl-Heinz:

**Gutachter für den Bundesgerichtshof, X. Zivilsenat**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied im Fachausschuss 4 "Möbel und Innenausbau" der Deutschen Gesellschaft für Holzforschung e.V. (DGfH)**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied des Messebeirats der LogiMAT**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied des Arbeitskreises "Behälterstandardisierung" des VDA e.V**

Wehking, Karl-Heinz:

**Mitglied im "Netzwerk innovative Kreislauftechnologien (NiK)"**

Ernst, Björn:

**Fachausschuss Persönliche Schutzausrüstung**

Ernst, Björn:

**DIN NA 132: Faserseile, Spleiße und Seilleitern**

Ernst, Björn:

**CEN/TC 136/WG5, Bergsteiger- u. Kletterausrüstung**

Ernst, Björn:

**FAKRA NA Kraftfahrzeuge AK Abschleppseile**

Ernst, Björn:

**Erfahrungsaustauschkreis EK8 "Schutzausrüstungen"**

Ernst, Björn:

**UIAA Safety Commission**

Feyrer, Klaus: (Ehrenmitglied)

**Technische Kommission der Drahtseilvereinigung (Drahtseilhersteller)**

Feyrer, K. (Korrespondierendes Mitgl.); Raach, P.:

**VDI-Fachausschuss B1 "Krane"**

Raach, Peter:

**Mitglied im Arbeitskreis der VDI-Gesellschaft Technische Gebäudeausrüstung, VDI-Richtlinie 3810**

Raach, Peter:

**VDI-Fachausschuss B1 "Krane"**

Raach, Peter:

**CEN/TC 168/WG2, Drahtseile, Seilendverbindungen, Anschlagseile**

Winter, Sven:

**Seilbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen**

Winter, Sven:

**CEN/TC 242 Spiegelgremium der Deutschen Delegation**

Winter, Sven:

**CEN/TC 242/12927-1 bis 12927-8 Arbeitskreis Seile**

Winter, Sven:

**O.I.T.A.F. Studienausschuss Nr. II: Eigenschaften und Prüfung der Seile**

Winter, Sven:

**I.T.A.B. (Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden)**

Winter, Sven:

**FSF-DIN Arbeitsausschuss Seilbahnen**

Winter, Sven:

**Notified Body NB 1771, Mitglied in der NB CSG Group for Cableway Installations der Europäischen Kommission**

## Institutsmitarbeiter

Direktor	Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking	(0711) 685-83770
Stellvertreter	Dipl.-Ing. Christian Vorwerk	(0711) 685-83775
Emeriti	Prof. Dr. techn. Prof. E.h. Franz Beisteiner Prof. Dr.-Ing. Klaus Feyrer i.R. Prof. Dr.-Ing. Horst-J. Roos i.R.	
Sekretariat	Dipl. Verw.wiss. Ellen Schmidt	(0711) 685-83770 /-83771
Stabsstelle	Dipl.-Ing. Ante Mrkonjic (ab 05/2009) Dipl.-Ing.(FH) Gudrun Willeke	

### Seiltechnologie

Leitung	Dipl.-Ing. Sven Winter	(0711) 685-83787 /-83774
Wiss. Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Anita Finckh-Jung Dipl.-Ing. Ralf Eisinger Dipl.-Ing. Björn Ernst Dipl.-Ing. Konstantin Kühner (ab 05/2009) Dipl.-Ing. Dirk Moll Dipl.-Ing. agr. Josef Nägele (bis 06/2009) Dipl.-Ing. Peter Raach Dipl.-Ing. Oliver Reinelt Dr.-Ing. Silke Schönherr (bis 09/2009) Dipl.-Ing. Tobias Weber Dipl.-Ing. Jens Weis Dipl.-Ing. Tobias Witte	
	15 Studentische Hilfskräfte	

### Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

Leitung	Dipl.-Ing. Christian Vorwerk	(0711) 685-83775
Wiss. Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Armin Batha (bis 09/2009) Dipl.-Ing. Thomas Kuczera Dipl.-Ing. Iljo Nikic Dipl.-Ing. Markus Schröppel Dipl.-Ing. Manuel Weber	
	5 Studentische Hilfskräfte	

### Master Online Logistikmanagement

Marketing, Kommunikation	Anne-Catherine Jung, M.A.	(0711) 685-837 73
Wiss. Mitarbeiter	Dipl.-Kffr. techn. Ewa Krol (ab 05/2009) Dipl.-Ing. Ass. Kristin-C. Wedekind	(0711) 685-837 68
	2 Studentische Hilfskräfte	

## Logistik

Leitung	Dipl.-Logist. Daniel Neuhäuser	(0711) 685-83475
Wiss. Mitarbeiter	Jörn Dreier, M. Eng. (ab 11/2009) Dipl.-Ing. Matthias Himmelein (bis 10/2009) Dipl.-Wirtsch.-Ing. Alexander Hoppe, MSc. (ab 03/2009) Dipl.-Kfm. t.o. Boris Jobi Dr.-Ing. Dirk Marrenbach Dipl.-Logist. André Siepenkort Dipl.-Wi.-Ing. Tobias Sommer 4 Studentische Hilfskräfte	

## Dienstleistungen

### Benannte Stelle Seilbahnen (Notified Body NB1771)

Ansprechpartner	Dipl.-Ing. Sven Winter	(0711) 685-83787 /-83774
-----------------	------------------------	--------------------------

### (PÜZ) Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Bauprodukte

Ansprechpartner	Dipl.-Ing. Sven Winter	(0711) 685-83787 /-83774
-----------------	------------------------	--------------------------

## Studiensekretariat

Ausbildung	Dr.-Ing. Dirk Marrenbach Dipl.-Ing.(FH) Gudrun Willeke	(0711) 685-84196 (0711) 685-84321
Weiterbildung	Anne-Catherine Jung, M.A. Dipl.-Ing. Ass. Kristin-C. Wedekind	(0711) 685-837 73 (0711) 685-837 68

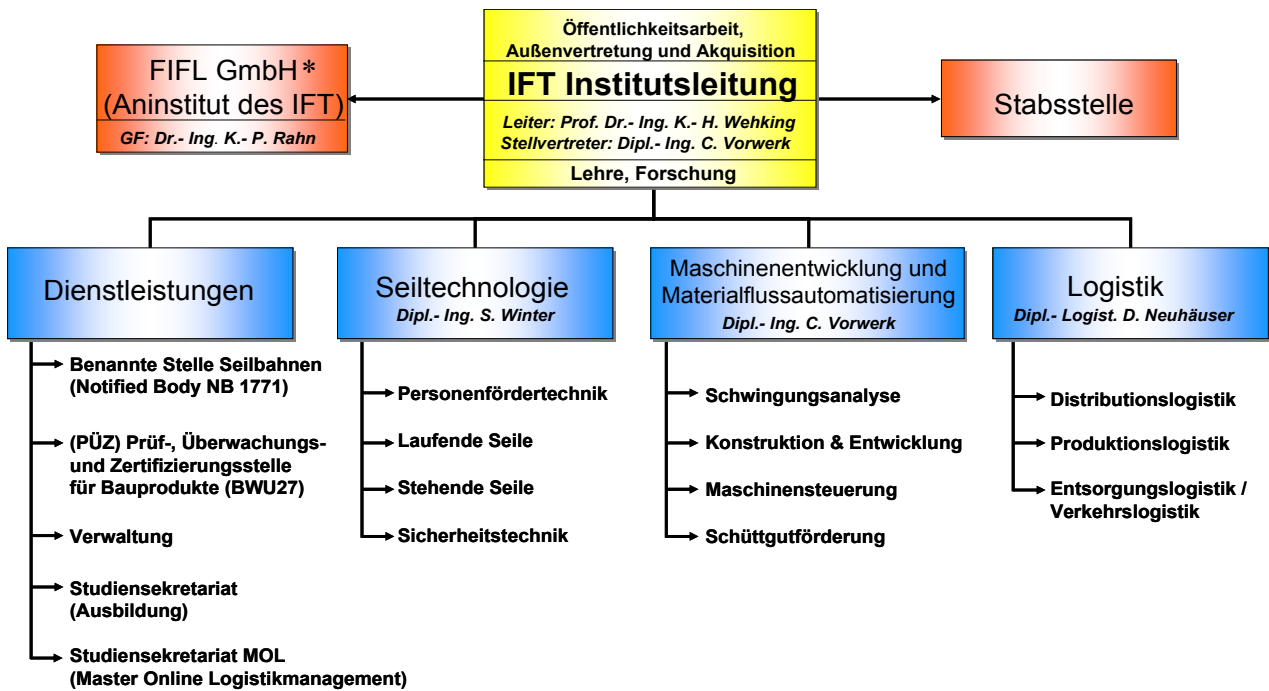
## Werkstatt, Verwaltung, Sekretariat

Werkstatt inkl. Prüf-Ing.	Samuil Bakschan (Prüfingenieur) Josef Cesarec Alexander Haase (Meister mechan. Werkstatt) Peter Scherer Thomas Schwarz	
Elektrotechnik	Ralph Möhrke	
EDV	Friedrich Eitel	
Sekretariat	Heidrun Erdle Ilona Tomic (ab 04/2009)	

## FIFL GmbH, An-Institut des IFT

Geschäftsführer	Dr.-Ing. Klaus-Peter Rahn	(0711) 685-83794
Sekretariat	Kathleen Wünschmann	(0711) 685-84320
Mitarbeiter	Dipl.-Ing. Iljo Nikic	

# Organisation des IFT – Arbeitsgebiete und Zuständigkeiten



\* Die Forschungs- und Ingenieurgesellschaft für Fördertechnik und Logistik (FIFL GmbH) wurde 1999 als unabhängige GmbH gegründet und kooperiert auf Basis eines vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg genehmigten Vertrages mit dem Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) der Universität Stuttgart.



## 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 - an der dritten Kreuzung (Hegelplatz) links in die Holzgartenstraße - direkt nach der Bushaltestelle rechts Einfahrt IFT

#### **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 (Gebäude Württembergische Versicherung)- links in die Fritz-Elsas-Straße bis Kreuzung Berliner Platz - rechts in die Schloßstraße, nächste links in die Büchsenstraße/ Holzgartenstraße - nächste Kreuzung Hegelplatz 180°-Wende nach links - direkt nach der Bushaltestelle rechts Einfahrt IFT

### Bahn:

Stuttgart Hauptbahnhof - Stadtbahn-Linie U9/U14 bis Haltestelle Berliner-Platz / Liederhalle - Schloßstraße nach rechts (abwärts), nächste Kreuzung links in die Holzgartenstraße -

vor Bushaltestelle nach links Einfahrt IFT

### Flugzeug:

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



## UNIVERSITÄT STUTTGART

Institut für Fördertechnik und Logistik

Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Wehking

Holzgartenstraße 15B

D-70174 Stuttgart

Internet: <http://www.uni-stuttgart.de/ift/>

Tel: ++49 / (0)711 /685-83770

Fax: ++49 / (0)711 /685-83769

E-Mail: [karl-heinz.wehking@ift.uni-stuttgart.de](mailto:karl-heinz.wehking@ift.uni-stuttgart.de)