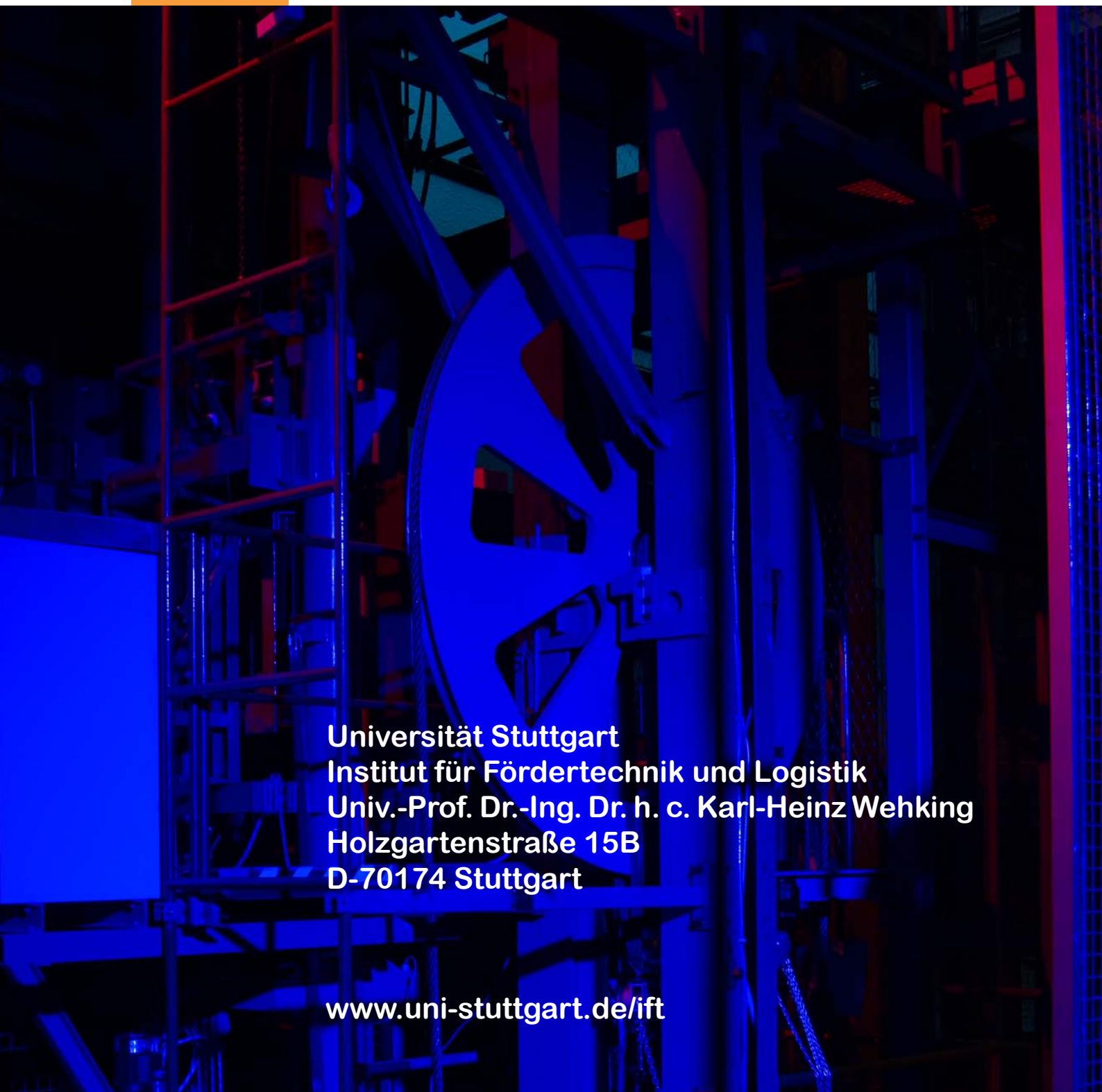
Universität Stuttgart

IFT

# JAHRESBERICHT 2013/2014



Universität Stuttgart
Institut für Fördertechnik und Logistik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking
Holzgartenstraße 15B
D-70174 Stuttgart

www.uni-stuttgart.de/ift

## IMPRESSUM

**Herausgeber:**
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking
Universität Stuttgart
Institut für Fördertechnik und Logistik
Holzgartenstraße 15 B
D-70174 Stuttgart

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

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

**Druck:**
DS Printmedien
Murkenbachweg 21
D-71032 Böblingen

1. Auflage, Februar 2015, Stuttgart

# INHALT


**Vorwort und Überblick** 3

**Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte** 6

**Abteilung Seiltechnologie** 6

Überblick Zerstörungsfreie Seilprüfung / Seilbahntechnik 6

Prüfung der Abspannseile
der Beeckerwerther Brücke in Duisburg 7

Prüfung von Abspannseilen der Dachkonstruktion
im Schlesischen Stadion in Chorzów, Polen 8

Überblick zerstörende Seilprüfung 10

Entwicklung eines hochfesten
Faserseiles für Regalbediengeräte 11

Beeinflussung der Schwingungseigenschaften
von GFK-Stäben 13

PSA-Prüflabor 15

**Abteilung Maschinenentwicklung
und Materialflussautomatisierung** 16

Effizienz- und Produktivitätssteigerung forciert
Weiterentwicklungen in der Fördertechnik 16

Hochgeschwindigkeitsfördersystem (HGFS) 19

**Abteilung Logistik** 21

Emissionsreduzierende Einsatzplanung
in der kommunalen Abfallentsorgung 21

Dezentrale selbstorganisierte Planung von Intralogistik-
systemen mit Hilfe eines Software-Agentensystems (DEPIAS) 22

Flexible Produktionslogistik (FlexProLog) 23
Lernkurven in manuellen

Person-zur-Ware-Kommissioniersystemen (LeiKom) 24
LZK-Softwaretool für Antriebssysteme in Fördertechnik 25

**Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
für Bauprodukte (PÜZ)** 27

**Bereich Lehre** 28

**MASTER:ONLINE Logistikmanagement** 33

**Seminar Seilendverbindung** 35

**Exkursionen** 36

**Abschlussarbeiten** 37

Bachelorarbeiten 37

Studienarbeiten 39

Diplomarbeiten 39

Masterarbeiten 40

**Vorträge** 41

**Veröffentlichungen** 43

**News** 44

Wissenschaftliches Fachkolloquium
zum 60. Geburtstag von Professor Wehking 44

**Preise** 46

OIPEEC Award Winners 46

**Messeteilnahmen** 47

LogiMAT 2014 in Stuttgart 47

**Teilnahme an Tagungen,
Seminaren und Kongressen** 48

**Mitwirkung in Ausschüssen und Gremien** 49

**Institutsmitarbeiter** 50

**Arbeitsgebiete und Zuständigkeiten** 52

# Vorwort und Überblick

**Liebe Freunde und Partner des Instituts,**

**sehr geehrte Damen und Herren,**

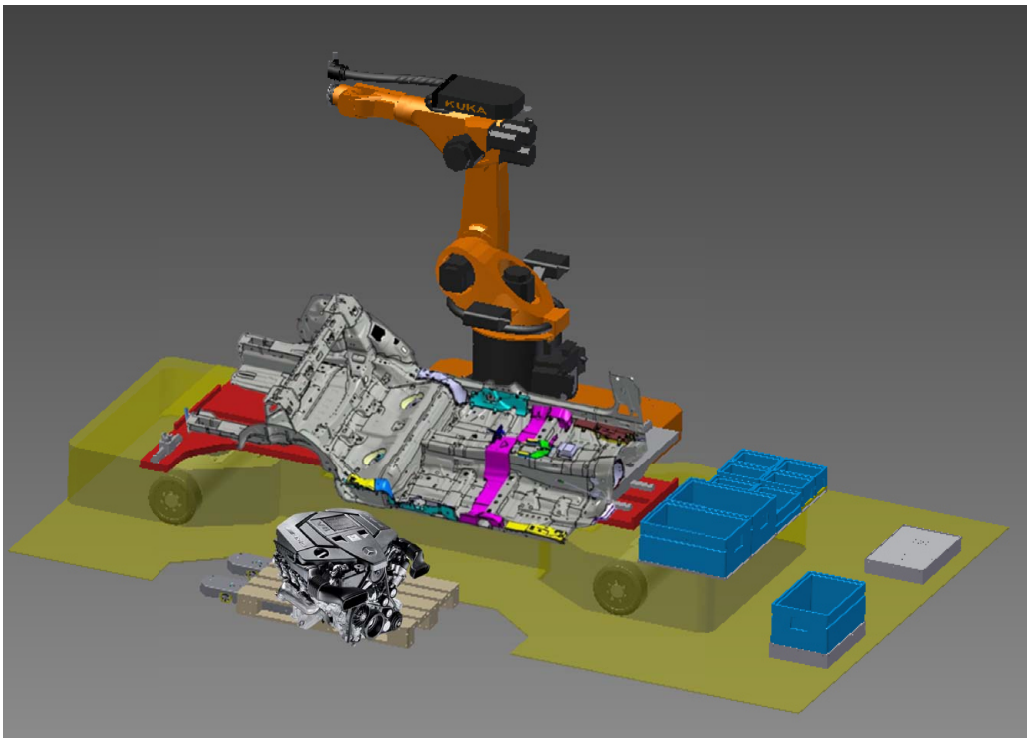
**spannende Forschungsberichte, interessante Veranstaltungen, Neues aus dem akademischen Bereich – auch in diesem Jahr hat sich am Institut für Fördertechnik und Logistik vieles ereignet. Gerne möchten wir Ihnen auf den folgenden Seiten darüber berichten, und an dieser Stelle möchte ich einiges bereits hervorheben.**

Beginnen möchte ich mit einigen erfreulichen Meldungen, die sich auf die Aktivitäten des Instituts im Forschungs- und Entwicklungsbereich beziehen.
Das innovative Doppelkufensystem wurde vom IFT selbstständig entwickelt und komplett aus eigenen Mitteln finanziert. Im Juli 2013 wurde dann mit der Eisenmann AG aus Böblingen ein Entwicklungs- und Lizenzvertrag abgeschlossen.
Das Doppelkufensystem besteht aus zwei nicht mit einander verbundenen Kufen und einem neuartigen patentiertem Antriebs- und Hubkonzept und kann zukünftige innerbetriebliche Materialflusstransporte optimieren. Die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig und reichen von der Materialzu- und -abfuhr bei Maschinen über die Versorgung von Lagerbereichen bis hin zu anspruchsvollen Kommissionieraufgaben. Da die Investitions- und Unterhaltskosten vergleichsweise gering sind, können neue Aufgabenfelder in Bereichen erschlossen werden, in denen sich Automatisierung bislang nicht lohnte. Auf der LogiMAT 2014 wurde das Doppelkufensystem auf einer Aktionsfläche präsentiert und erhielt in der Kategorie „Beschaffen, Fördern, Lagern“ die Auszeichnung BESTES PRODUKT. Seit Mitte 2014 steht das System in einer ersten Ausbaustufe für den industriellen Einsatz auf abgesperrtem Gelände zur Verfügung.

Seit dem Frühjahr 2014 haben wir darüber hinaus durch Mittel des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg die Chance, uns im Rahmen des Universitätsgroßprojektes ARENA2036 (Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles) mit der Automobilproduktion der Zukunft zu beschäftigen. Die ARENA2036 ist mit 7 Partnern gestartet – 3 aus der Industrie und 4 aus der Wissenschaft. Diese sind: BASF SE, Daimler AG, Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung Denkendorf (DITF), Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR), Fraunhofer-Gesellschaft (FhG),

*Institutsleiter Karl-Heinz Wehking zeigt das Doppelkufensystem in der Versuchshalle des IFT (Bild: Universität Stuttgart)*

Robert Bosch GmbH und die Universität Stuttgart. Dieses Großprojekt der Universität, gefördert durch das BMBF, bietet ein ungeheuerliches Innovationspotential. Die Idee ist, sich in der Zukunft bei der Montage von Automobilen vom Taylor-Prinzip mit Band und Takt zu lösen. Die Idee ergibt sich daraus, dass heute in allen Bereichen der Automobilindustrie durch die Variantenvielfalt kleine Losgrößen erreicht werden. Extrembeispiele sind Premiumfahrzeuge von denen z.B. über 200.000 Stück im Jahr hergestellt werden, wobei aber über alle Varianten nur 2 Fahrzeuge identisch sind. Es kommt also zur Losgröße 2. Wir haben in diesem Großprojekt die Teilaufgabe der völligen Neuaus-




*Vom IFT entwickletes Arbeitsmodul im Projekt ARENA2036*

richtung der Produktionslogistik (Titel: Flexible „Produktionslogistik in der Automobilmontage“) des Automobilbereiches vorzunehmen. Der Anstieg der Variantenvielfalt führt dazu, dass an den heutigen getakteten Montagelinien nicht mehr ausreichend Platz vorhanden ist, um das benötigte Material mindestens für die nächste Schicht (bei JIS-Belieferung) bereitzustellen. Deshalb müssen neue Abläufe sowie innovative förder-, lager- und handhabungstechnische Maschinen entwickelt werden. Ich bin sicher, dass dies revolutionäre Veränderungen auslösen wird. Auch deshalb wird ab Ende 2015 / Anfang 2016 auf dem Gelände der Universität Stuttgart eine 7000 m² große neuartige Montagefabrik entstehen. Da dies für die Intralogistik ein extrem aktuelles Thema ist, wird es am IFT-Tag auf der LogiMAT 2015 eine eigene Sequenz geben, in der die aktuellen Forschungsergebnisse des Projekts und deren Auswirkungen auf Zulieferer und deren Abläufe erstmals vorgestellt werden.

Die Anzahl der vom IFT angebotenen Vorlesungen, Seminare und Praktika haben wir den veränderten Teilnehmerzahlen der Bachelor- und Masterstudiengänge angepasst, um eine effiziente Betreuung der Studierenden zu gewährleisten. Ab dem Wintersemester 2014/15 wird es die neue Vorlesung „Management von Produktivität und Bestand in der Praxis“ aus dem Bereich der Logistik geben. Herr Dr. Volker Paetz, ehem. Mitglied der Geschäftsführung der ThyssenKrupp MetalServ GmbH, wird als externer Lehrbeauftragter den Studierenden die vielen Facetten von Management der Produktivität in der betrieblichen Praxis erläutern. Für das kommende Sommersemester 2015 sind bereits weitere Aktualisierungen geplant; die Module aus dem Bereich Seiltechnologie sind überarbeitet und dem neuesten Stand der Wissenschaft angepasst worden. Wichtig war hier auch, dass die Module mit einem Umfang von 6 LP bzw. 4 SWS nun jeweils in einem Semester belegt und abgeprüft werden können.

Herr Dr. Tobias Weber, der als Oberingenieur im Oktober 2013 auch die stellvertretende Leitung als Institutsleiter übernommen hatte, verlässt das Institut zum Ende des Jahres 2014. Da Herr Dr. Weber als Referent Technik, Organisation, Innovation zum VDMA Baden-Württemberg wechselt, wird es sicherlich in der Zukunft noch die Möglichkeit einer Zusammenarbeit geben. Ich bemühe mich darum, diese für das IFT entstandene Lücke schnell zu schliessen, da eine Entlastung in Verwaltungs- und Administrationsangelegenheiten für einen Institutsleiter unabdingbar ist.

Einen weiteren Weggang in der Führungsebene gibt es in der Abteilung Logistik. Herr Dipl.-Wi.-Ing. Tobias Sommer, Leiter der Abteilung, hat seine Dissertation eingereicht und übernimmt nach sechsjähriger Tätigkeit am IFT eine leitende Aufgabe in einem Industrieunternehmen. Ab November 2014 übernimmt Matthew Stinson, M.Sc., MBE, seit September 2011 als wissenschaftlicher Mitarbeiter der der Abteilung Logistik des IFT tätig, die Leitung. Dabei werden Ausrichtung und Zielsetzung kontinuierlich weiterverfolgt.

Die Führung der Abteilung Seiltechnologie mit Dipl.-Ing. Sven Winter sowie der Abteilung Maschinenentwicklung und Automatisierung mit Dipl.-Ing. Markus Schröppel ist beibehalten und ein Garant für Kontinuität und erfolgreiches Arbeiten. Neu strukturiert wurden die Zuständigkeiten im Bereich der Seiltechnologie, somit übernahm Herr Dipl.-Ing. Konstantin Kühner den Bereich „Laufende Seile/ Stehende Seile“. Die bis dahin vakante Haushaltsstelle konnte so wieder besetzt werden. Ich habe mich sehr darum bemüht, eine weitere unbefristete Haushaltsstelle für den in Zukunft immer bedeutender werdenden Bereich der Offshore-Technik zu erhalten. Die Entscheidung des Rektors der Universität Stuttgart ist nun gefallen.

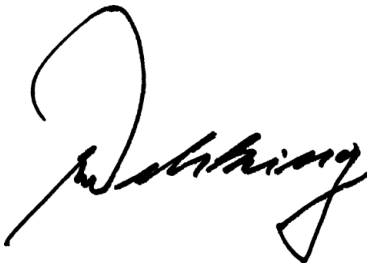
Erwähnen möchte ich noch eine ganz besondere Veranstaltung des Jahres 2013, die mir persönlich sehr am Herzen lag. Anlässlich meines 60. Geburtstags haben wir am 10. Oktober zu einem hochrangig besetzten Wissenschaftlichen Festkolloquium eingeladen. Nach Grußworten der Hochschulleitung, des ehemaligen Vorstandsvorsitzenden der Schenker AG, Hans-Jörg Hager und der Präsidentin der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik, Prof. Nina Vojdani habe ich einen Überblick zur Forschung und zu künftigen Entwicklungen im Bereich von Fördertechnik und Logistik gegeben. Für Fachvorträge zum Thema Seiltechnik konnten als Referenten folgende Experten gewonnen werden: Prof. Klaus Nendel, vertreten durch Prof. Markus Michael, Technische Universität Chemnitz, Dr. Isabel Ridge, Präsidentin der OI-PEEC (Organisation Internationale Pour l‘Etude de l‘Endurance de Cables) und Prof. Josef Neiß, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. Zu den Bereichen Maschinenentwicklung, Materialflussautomatisierung und Logistik haben die Referenten Prof. Willibald A. Günthner, TU München und Jürgen Graf, Geschäftsführungsmitglied der Adolf Würth GmbH & Co. KG gesprochen. Die Veranstaltung im Senatssaal der Universität Stuttgart war mit 150 Personen, darunter viele Vertreter aus der Industrie, gut besucht. Sie war für mich ein guter Anlass, in meiner Grundsatzrede auch einmal einen kritischen Ausblick auf die Zukunft der Universitätsinstitute im Allgemeinen und des IFT im Besonderen zu werfen.

In einer Festschrift anlässlich des Festkolloquiums sind meine Grundsatzrede sowie die Beiträge und Fachvortäge zusammengestellt. Sollten Sie Interesse haben, lassen wir Ihnen die Broschüre gerne zukommen.

Ich hoffe, dass ich Sie hiermit neugierig gemacht habe auf weitere Informationen und Entwicklungen des Instituts. Schauen Sie in unseren aktuellen Jahresbericht 2013/2014. Mein herzlicher Dank gilt allen, ohne die diese Erfolge nicht möglich gewesen wären: den Projektpartner, Kunden, Förderer sowie Universitätskollegen und nicht zuletzt allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen.

Ihr



Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking

# Forschungsarbeiten und Forschungsprojekte

# Abteilung Seiltechnologie

## Überblick Zerstörungsfreie Seilprüfung / Seilbahntechnik

**Für die Mitarbeiter der Gruppe zerstörungsfreie Seilprüfung / Seilbahntechnik innerhalb der Abteilung Seiltechnologie war auch das Jahr 2014 ein arbeitsintensives Jahr. Dies hing, neben der stetig ansteigenden Zahl von Seilprüfungen und regelmäßigen Prüfungen von Seilbahnen, auch mit dem Weggang von zwei Mitarbeitern zusammen. Aus diesem Grund wurde bereits ein neuer Mitarbeiter eingestellt, ein weiterer soll folgen. Zusätzlich reihten sich einige spannende Industrieprojekte sowie die Neuentwicklung eines magnetinduktiven Prüfgeräts für Seile bis 100 mm in den Arbeitsalltag ein.**

Die Einsatzorte für die zerstörungsfreien Seilprüfungen erstreckten sich auch in diesem Jahr wieder über den gesamten Erdball. So konzentrierten sich die meisten Prüfungen auf den mittel- und süddeutschen Raum, begleitet von Prüfungen zum Beispiel in Hong Kong, Südtirol oder Malaysia. Neben den Prüfungen von Seilbahnseilen erhielt das IFT auch einige Aufträge für die Prüfung von Kranseilen, von Abspannseilen von Messmasten oder von Anlagen in Freizeitparks. Zwei besondere Aufträge sind hier zu erwähnen: Zum einen hat das IFT die 80 Seile der Beeckerwerther Schrägseilbrücke auf der A 42 bei Duisburg und zum anderen einen Teil der Seile der Dachkonstruktion im schlesischen Stadion in Polen geprüft und für sicher befunden.

Neben der magnetinduktiven Prüftechnik wird am IFT auch das visuelle Prüfgerät Winspect stetig weiterentwickelt. Das Prüfgerät unterstützt die visuelle Seilinspektion durch kameragestützte Messtechnik. Dazu wird das Seil von vier Kameras aufgenommen und computergestützt durch einen patentierten Algorithmus ausgewertet.

Seit diesem Jahr ist es nun für Seilbahnbetreiber möglich, die monatlich vorgeschriebene visuelle Kontrolle durch den Einsatz von Winspect, auf eine Prüffrist von drei Monaten zu verlängern. Außerdem wurde das Prüfgerät 2014 mit dem renommierten Anwenderpreis der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (ZFP) ausgezeichnet.

Neben den jährlich wiederkehrenden Prüfungen an Seilbahnanlagen führt das IFT auch die Abnahme an Seilbahn-Neuanlagen durch. Einen ganz besonderen Auftrag hat das IFT von der Bayrischen Zugspitzbahn erhalten, die Abnahme des Neubaus der Eibseeseilbahn in Garmisch-Partenkirchen. Die Seilbahn auf den Zugspitzgipfel ist aus mehreren Gründen eine besondere Anlage. So ist sie seit über 50 Jahren die Seilbahn mit der größten Höhendifferenz von 1950 m und die neue Seilbahn wird mit 128 m die höchste Stütze der Welt erhalten. Die Mitarbeiter des IFT freuen sich sehr auf die spannende Aufgabe, den Neubau der Eibseeseilbahn zu begleiten.

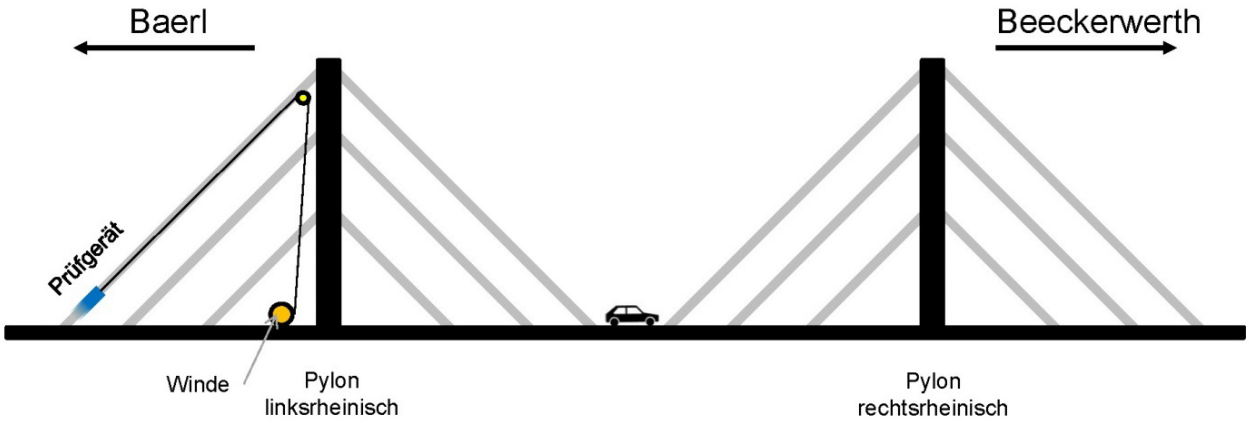
*Vom IFT geprüfte Seilbahn in Malaysia*

*Eibseeseilbahn in Garmisch-Partenkirchen*

# Prüfung der Abspannseile der Beeckerwerther Brücke in Duisburg

**Sebastian Traub M.Sc.**

**Die Beeckerwerther Brücke verbindet als Teil der Bundesautobahn 42 die beiden Duisburger Stadtteile Beeckerwerth und Baerl. Die Schrägseilbrücke hat außer den sechs Spuren der A 42 noch einen Rad- und Fußweg. Die 80 Abspannseile der Brücke werden in einem Zyklus von sieben Jahren einer magnetinduktiven Prüfung unterzogen, für die das IFT dieses Mal den Zuschlag erhalten hat.**




*Darstellung der Prüfsituation Beeckerwerther Brücke*

Das Tragwerk der 1030 m langen Brücke besteht aus zwei 80 m hohen Pylonen, von denen in beide Richtungen jeweils 20 Seile, aufgeteilt in 3 Seilbündel zur Fahrbahnmitte gespannt sind. Die eingebauten Seile haben Durchmesser von 114 mm und 121 mm und sind zwischen 48 m und 312 m lang. Das Bild oben zeigt die Prüfsituation. Circa 2-3 m vor der fahrbahnseitigen Endverbindung ist jeweils zwischen zwei Seilen ein Schwingungsdämpfer eingebaut, welcher die Zug- und Biegebelastung in der Endverbindung verringert und in den prüfbaren Bereich verlagert.

Für die Prüfung der 80 Seile war das IFT mit fünf Personen vor Ort. Zusätzlich waren zwei Baufirmen damit beauftragt eine Baustelle mit zwei gesperrten Fahrspuren einzurichten und die Seile in ihrer gesamten Länge für die Prüfung zugänglich zu machen. Dazu mussten sowohl die Abdeckungen der Seile auf der Fahrbahn als auch die Schwingungsdämpfer entfernt werden.

Für die Prüfung wurde das magnetinduktive Prüfgerät SMRT 140.101, welches für Seildurchmesser bis 140 mm geeignet ist, eingesetzt. Nach der Montage an einem Seil wurde das Prüfgerät von einer Spillwinde über das Seil gezogen (Prüfgerät auf dem Seil siehe Bild rechts). Die Datenaufzeichnung fand auf einem IFT Mess-PC statt, welcher speziell für die Datenübertragung über ein langes Messkabel umgerüstet wurde. Um den empfindlichen Korrosionsschutz auf den Seilen nicht zu beschädigen, kann der SMRT140.101 auf Rollen statt üblicherweise auf Gleitführungen fahren.

Dank einem gut eingespielten Team des IFT und pünktlichen Zuarbeiten der Baufirmen konnte die Prüfung deutlich schneller als in den geplanten 10 Tagen durchgeführt und somit die Brücke bereits nach sechs Tagen wieder für den Verkehr komplett freigegeben werden.

*Beeckerwerther Brücke, Abspannseil mit Prüfgerät, Blick aus dem Pylon Richtung Baerl*

# Prüfung von Abspannseilen der Dachkonstruktion im Schlesischen Stadion in Chorzów, Polen

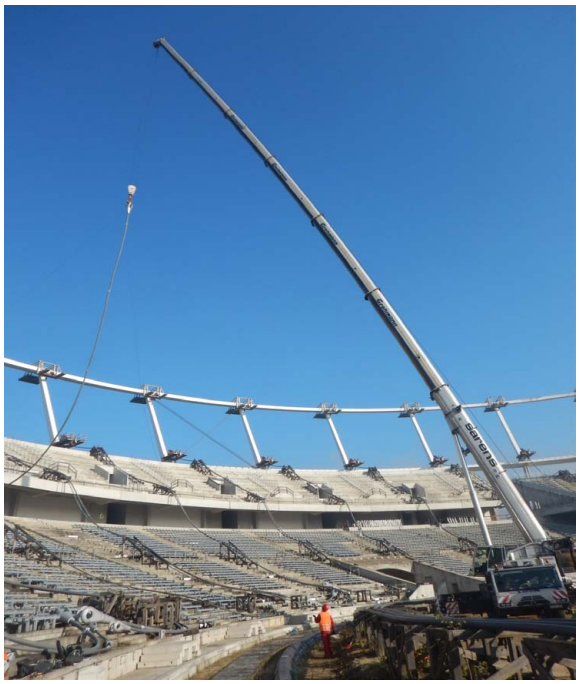
**Sebastian Traub M.Sc.**

**Das schlesische Stadion in Chorzów ist eines der Nationalstadien in Polen. Für die Euro 2012 in Polen und der Ukraine sollte das Stadion modernisiert und mit einer Dachkonstruktion versehen werden. Die Dachkonstruktion besteht aus sechs Ringseilen, welche über dem Spielfeldrand hängen. Sie werden von insgesamt 80 Radialseilen gehalten, welche in 40 Achsen jeweils von den Ringseilen schräg nach oben und unten hinter den Zuschauerrängern abgespannt sind. Zwischen den oberen und unteren Radialseilen werden an so genannten Hängerseilen die Dachelemente befestigt. Bei der Montage der Dachkonstruktion im Jahr 2009 ist jedoch eine Seilklemme gebrochen, sodass die Montage abgebrochen werden musste.**

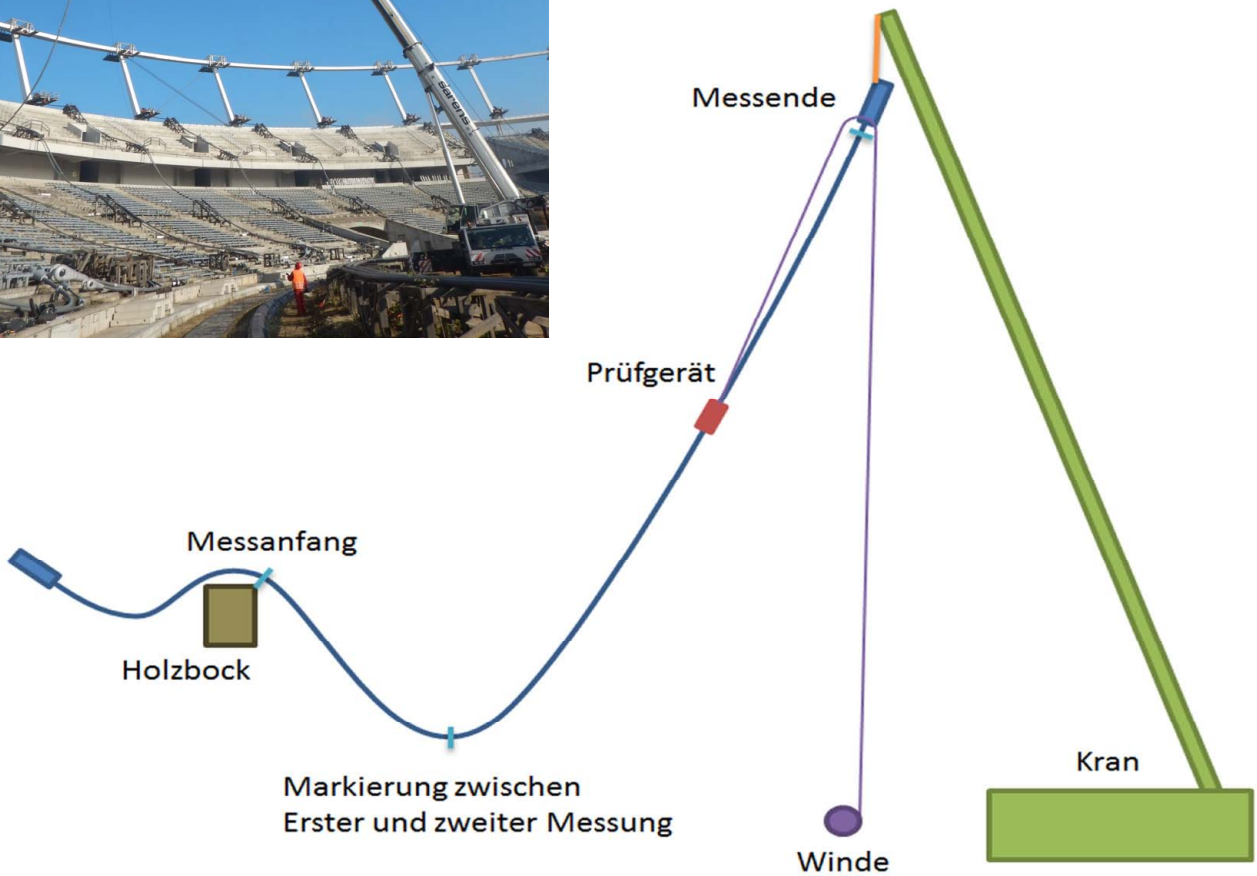
Für eine erneute Montage wurden die Klemmen teilweise überarbeitet und verstärkt ausgeführt. Da nicht ausgeschlossen werden konnte, dass beim Bruch der Klemme ein Schaden an einer Klemme oder einem Seil entstanden ist, wurde beschlossen, zahlreiche Prüfungen an den Endverbindungen und Seilen durchzuführen. Das IFT wurde beauftragt, einen Teil der Seile, welche im Voraus aufgrund der Schadenshistorie und einer visuellen Voruntersuchung ausgesucht wurden, magnetinduktiv zu prüfen.

Die Einbausituation der Seile im Stadion stellt besondere Ansprüche an die Prüfung. So lagen alle Seile im Stadion auf Holzböcken ausgelegt und waren mit Klemmen versehen. Für eine magnetinduktive Prüfung muss allerdings möglichst die gesamte Seilstrecke zugänglich sein (siehe Darstellung des Messaufbaus). An den zu prüfenden Radialseilen wurden daher alle Klemmen demontiert und das Seil an einer Seite von einem Mobilkran angehoben.

*Radialseile mit Prüfgerät*



*Die Radialseile werden von einem Mobilkran angehoben (Bild links); die Messungen werden gemäß dem unten abgebildeten Messaufbau durchgeführt*




Durch diesen Aufbau wurde es möglich, jedes Seil mit zwei Teilmessungen fast komplett zu prüfen. Die erste Messung wurde jeweils von der eingespannten Endverbindung bis knapp über den tiefsten Punkt des Seiles von Hand durchgeführt. Die zweite Messung erfolgte mit einer Spillwinde vom tiefsten Punkt des Seils bis zur zweiten Endverbindung. Zur Messung der kurzen und wesentlich dünneren Hängerseile konnte das Prüfgerät auf den Boden gestellt und die Seile händisch durchgezogen werden.

Während der fünf Einsatztage auf der Baustelle konnte das sechsköpfige Prüfteam insgesamt 21 Radialseile mit Seildurchmessern 60 mm – 130 mm mit den Prüfgeräten SMRT 70.104 und SMRT 140.101 sowie 66 Hängerseile mit Seildurchmesser 30 mm mit dem Prüfgerät SMRT 40.138 messen.

# Überblick zerstörende Seilprüfung

**Dipl.-Ing. Konstantin Kühner**

**Nach einem kurzfristigen Personalwechsel in der zerstörenden Seilprüfung im Frühjahr 2014 hat das gesamte Team die Chance genutzt, bewährte Konzepte und Versuchsaufbauten in der Labortechnik des IFT zu hinterfragen und Strukturen zu überarbeiten.**

So wurde umfassend in Erneuerungsarbeiten an der großen liegenden 2500 kN-Zugprüfmaschine investiert, um hier auch in Zukunft zuverlässig die Dehnung, das Drehmoment und die wirkliche Bruchkraft von Draht- und Faserseilen im Versuch ermitteln zu können. Besonders die hochgenaue Dehnungsmessung von Seilen mit kleinen Elastizitäts-Modulen ist technisch sehr aufwändig. Den Weg des Zugzylinders kann man nicht als Referenz verwenden, da hier die Dehnung der Endverbindungen mitgemessen wird und somit die elastischen Kennwerte des reinen Seils verfälscht werden. Mit einer neuen Vorrichtung unter Verwendung von zwei kalibrierten Seilwegsensoren konnten in einem Kundenauftrag bei direkter Applikation auf das Versuchsseil zwischen den Endverbindungen erfolgreich reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden (siehe Bild unten).

*Applikation von Seilwegsensoren zur Dehnungsmessung*

Ein weiterer anspruchsvoller Versuch stellte ein Novum in der Versuchsgeschichte des IFT dar: ein Kunde benötigte Zugschwellversuche mit einem in Wasser liegenden Prüfling. Dazu musste ein Behältnis entwickelt werden, dass den periodisch wechselnden Hub des Zylinders über viele 1000 Lastwechsel ausgleichen kann – ohne undicht zu werden (siehe Bild rechts). Um den Verschleißzustand zu überwachen, wurden die notwendigen Versuchspausen beim Wasserwechsel zudem dazu genutzt, mit der magnetinduktiven Seilprüfung als Gemeinschaftsprojekt mit der benachbarten Gruppe der zerstörungsfreien Seilprüfung den Ist-

*Seilendverbindung mit flexibler Anbindung des Wasserbehälters zur Zugschwellprüfung*

Zustand des Prüflings auch im Inneren zu überwachen. Im Zuge der bereits erwähnten Maschinenrevisionen haben zudem einige Anlagen verbesserte Antriebs-, Regel- und Überwachungstechnik erhalten, um das Prüflabor des IFT für die Zukunft zu rüsten. Besonders zu erwähnen sei dabei die völlig neu überarbeitete Dauerbiege-Maschine Nr. 8, die Seile bis 30 mm Durchmesser mit bis zu 200 kN Stranglast prüfen kann, während die Seilbelastung konstant regelbar ist und auch innerhalb des Versuchs definiert variiert werden kann.

Im Oktober wurden gleich zwei Veranstaltungen in der Seilhalle des IFT durchgeführt. Neben der Kolloquiumsfeier zum 60. Geburtstag von Professor Wehking, zu der die Seilhalle für Gastronomiebetrieb umgeräumt und festlich ausgeleuchtet war, durfte das IFT über 100 Teilnehmer des European Lift Congress der Hochschule Heilbronn (ELCH) in der Seilhalle begrüßen und die verschiedenen Versuchsanlagen zeigen. Ein zu diesem Anlass produzierter Film über die Zereißprüfung eines großen Faserseils steht auf der Homepage des IFT unter http://www.uni-stuttgart.de/ift/institut/abteilungen/seiltechnologie/pdfs-videos/ZV_Atlas-seil_v3.MP4 für Interessierte zum Download bereit.

# ZIM-Forschungsprojekt „Entwicklung eines hochfesten Faserseiles für Regalbediengeräte“

## Förderkennzeichen: KF2271507LK0

**Dipl.-Ing. Gregor Novak**

**Sind hochfeste Faserseile reif für die Systemapplikation? Neuartige hochfeste Faserseile können Stahlseile in laufenden Anwendungen ersetzen und bieten mittelständischen Seilherstellern die Möglichkeit, ihre Produkte mit Wettbewerbsvorteilen auf dem internationalen Markt anzubieten. In einem am IFT durchgeführten ZIM-Forschungsprojekt wurde in Zusammenarbeit mit einem Seilhersteller ein hochfestes Faserseil für laufende Anwendungen am Beispiel eines Regalbediengerätes entwickelt.**

*Einleitung*

In automatischen Hochregallagern werden Regalbediengeräte (RBG) zum Ein- und Auslagern von Waren eingesetzt. Für die notwendigen Hubbewegungen verfügen die Regalbediengeräte derzeit über Seiltriebe mit Stahldrahtseilen. Diese Seile werden am Mastkopf des Regalbediengerätes über Scheiben umgelenkt und auf der Gegenseite des Hubwagens auf einer Seiltrommel einlagig aufgetrommelt. Faserseile aus hochfesten synthetischen Fasern (Liquid Crystal Polymer, Aramid, HMPE u.ä.) erreichten in der Vergangenheit in ähnlichen Anwendungen (z.B. Aufzügen) Biegewechselzahlen, welche die Biegewechselzahlen von Stahlseilen um ein Vielfaches übertrafen. Weiterhin zeigte sich eine wesentlich geringere Abnahme der Seillebensdauer bei entsprechender Reduktion der Scheiben- und Trommeldurchmesser. Das durchgeführte Forschungsprojekt hatte zum Ziel, auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse ein neuartiges hochfestes Faserseil zu entwickeln, welches den Belastungen und Beanspruchungen als Hubseil in Regalbediengeräten standhält und im Einsatz bei kleineren Durchmesserverhältnissen zwischen Seilscheibe und Seil die Sicherheit und die Lebensdauer der heute in RBG eingesetzten Stahlseile übertrifft. Das Projekt wurde in mehrere Entwicklungsphasen aufgeteilt. In Phase 1 wurden in einem ersten Schritt vier verschiedene Faserseile entwickelt und getestet, in zwei unterschiedlichen Konstruktionen und mit zwei unterschiedlichen Faserwerkstoffen. In Phase 2 wurde basierend auf den Erkenntnissen aus Phase 1 die Konstruktion mit der besseren Lebensdauer weiterentwickelt und optimiert. Es wurden sowohl Biegeversuche als auch praxisnahe Versuche auf einem am IFT aufgebauten RBG, siehe Bild links, durchgeführt. Im Folgenden sollen die erzielten Ergebnisse der Phase 2 näher vorgestellt werden.

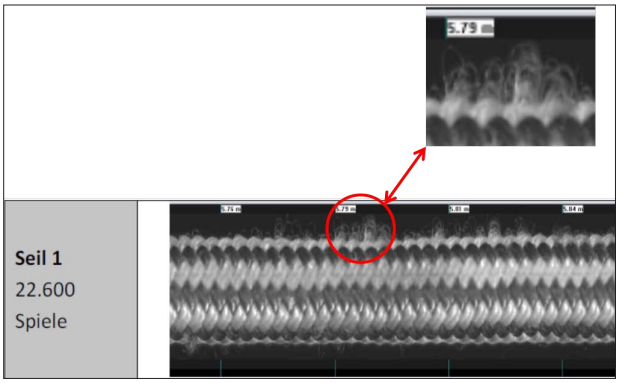
*Am IFT aufgebautes Regalbediengerät*

*Dauerbiegeversuche auf Einfachbiegemaschinen*

Basierend auf den in den Biegeversuchen der Phase 1 gemachten Erkenntnissen wurde zusammen mit dem Projektpartner festgelegt, ein Seil in gelegter Machart in Phase 2 weiter zu verfolgen. Der Seilhersteller hat diese Machart mit den Werkstoffen Vectran und Dyneema weiterentwickelt und optimiert. Bei den Faserseilen aus dem Werkstoff Vectran konnte durch die vom Projektpartner durchgeführte Optimierung der Seilkonstruktion eine im Vergleich zur 1. Phase 2,6-fache Erhöhung der Seillebensdauer erreicht werden. Diese Erhöhung der Lebensdauer basiert ausschließlich auf der Optimierung der Seilgeometrie bei gleichem Werkstoff wie in Phase 1 und zeigt, dass durch wissenschaftliche Untersuchungen eine Verbesserung des Leistungspotentials hochfester Faserseile zu erreichen ist.

*Dauerstandversuche auf dem Regalbediengerät*
In Phase 2 des Projektes wurde das Seilmuster in gelegter Variante mit dem Faserwerkstoff Vectran auf den RBG-Prüfstand aufgelegt, da es im Vergleich zu dem Prüfmuster mit dem Faserwerkstoff Dyneema eine höhere Seillebensdauer im Biegeversuch aufwies. In den beiden Dauerversuchen erreichten die Prüfmuster Hubspielzahlen von 125.940 und 139.420, dies bedeutet im Mittel eine Verbesserung im Vergleich zur Phase 1 um den Faktor 1,65.

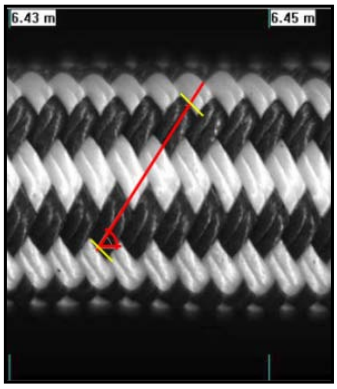
*Automatisierte Ablegereifeerkennung*
Es existiert noch keine zuverlässige Methode zur rechtzeitigen Erkennung der Ablegereife hochfester Faserseile in technischen Anwendungen. Um die Ablegereife zuverlässig bestimmen zu können, wurde in dem abgeschlossenen Projekt ein digital optisches System weiterentwickelt, das bereits zur Überprüfung von Drahtseilen bei Seilbahnen eingesetzt wird. Die Notwendigkeit einer zuverlässigen Erkennung der Ablegereife von hochfesten Faserseilen ist darin begründet, dass ungeplante Stillstandszeiten durch Seilriss erfolgen könnten, die Kosten beim Betreiber verursachen. Weiter stellen Seilrisse massive Störungen dar, die zu Beschädigungen der Anlage und des transportierten Guts führen können. In einer Diplomarbeit wurden für die visuelle Seilprüfung Auswertestrategien entwickelt, die eine zuverlässige Erkennung der Ablegereife ermöglichen sollen. Es hat sich hierbei gezeigt, dass eine Erkennung der Ablegereife mittels visueller Prüfung von hochfesten Faserseilen in Kern-Mantel-Konstruktion trotz des Mantels möglich ist. Für die Durchführung von Vorversuchen wurde ein Prototypenversuchsaufbau im Mastkopf des am IFT vorhandenen Regalbediengerätes integriert. Im Bild oben rechts ist gut die hohe Auflösung der verwendeten CCD-Kamera zu sehen, selbst feinste Fransen sind gut erkennbar. Die Bilder unten zeigen beispielhaft die Auswertestrategie „Änderung des Flechtwinkels“.




*Fransenbildung – Aufzeigen der Erkennbarkeit von Details*

Hierbei wird detektiert, wie sich der Flechtwinkel über die Lebensdauer ändert. Es ist zu erkennen, dass der Flechtwinkel sich zu Beginn stark verändert, danach eine relativ konstante Phase durchläuft und zum Ende der Lebensdauer des Faserseiles wieder zunimmt. Der letzte Anstieg der Kurve könnte als Ablegezeitpunkt für das hochfeste Faserseil herangezogen werden. Im Beispiel Bild unten rechts würde die Seillebensdauer zu 80% ausgenutzt werden und das Seil könnte ohne Gefahr für die Nutzer und die Anlage ausgetauscht werden.

*Fazit*
In dem durchgeführten Forschungsprojekt konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von hochfesten Faserseilen in laufenden Anwendungen, in denen bisher Drahtseile eingesetzt wurden, möglich ist. Durch den Einsatz von laufenden hochfesten Fasereilen in Regalbediengeräten können zum einen höhere Lebensdauern erreicht werden und damit Stillstandszeiten aufgrund von Seiltausch reduziert werden. Weiterhin sind konstruktive Verbesserungen möglich, die Einsparungen am Bauraum der Anlage zulassen. Noch ist die Erkennung der Ablegereife zwar nicht vollumfänglich erforscht, kann jedoch durch gezielte Untersuchungen in Zukunft entwickelt werden.




*Flechtwinkel*

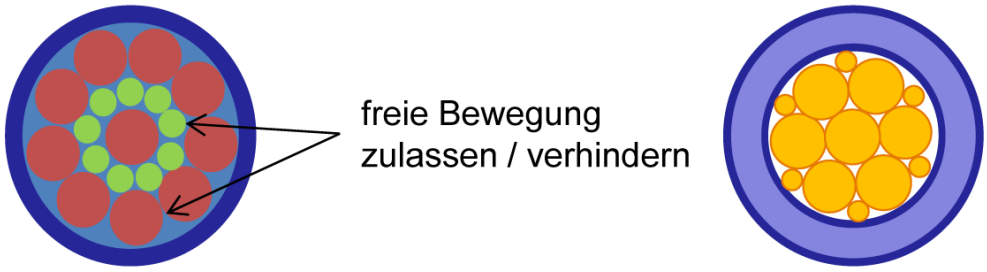
*Veränderung des Flechtwinkels über die Lebensdauer eines geflochtenen Seiles*

# Beeinflussung der Schwingungseigenschaften von GFK-Stäben

**Dipl.-Ing. Tobias Witte**

**Im Rahmen einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Forschergruppe an der Universität Stuttgart werden am Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) Möglichkeiten zur Integration von sensorischen und aktorischen Komponenten in Faserverbundzugstäbe untersucht.**

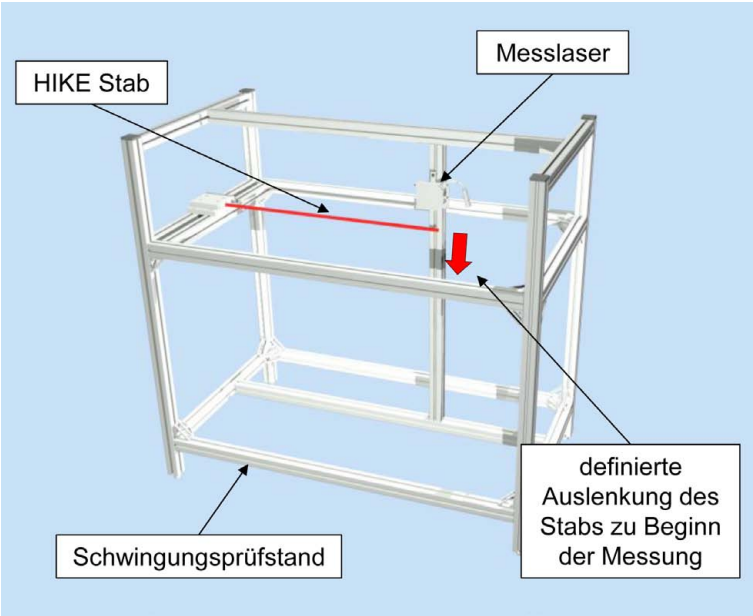
In der ersten Förderphase von Juni 2009 bis Mai 2012 konnten kapazitive Sensoren erfolgreich in Glasfaserverbundstäbe integriert und Dehnungsänderungen der Zugstäbe als Kapazitätsänderungen sichtbar gemacht werden. In der laufenden zweiten Förderphase des Forschungsprojekts HIKE von November 2012 bis Oktober 2015 konzentrieren sich die Forschungsarbeiten auf die Integration aktorischer Komponenten in Zugelemente aus Faserverbundwerkstoffen. Mit diesen aktorischen Komponenten soll es möglich werden, Materialeigenschaften wie Eigenschwingung, Dämpfung oder Biegesteifigkeit der Zugelemente im Sinne des Anwenders zu manipulieren und damit zur Steuer- und Regelbarkeit eines Systems aus miteinander verknüpften HIKE beizutragen.
Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden nur Zugstäbe betrachtet, welche im Pultrusionsverfahren aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) hergestellt wurden. Dabei werden die Verstärkungsfasern verfahrensbedingt unidirektional in Längsrichtung des Stabes ausgerichtet und liegen somit optimal in Kraftrichtung der Zugstäbe.
Zur Aktivierung der Glasfaserstäbe auf der freien Länge werden Ansätze verfolgt, bei denen durch die selektive mechanische Kopplung parallel angeordneter Strukturen das Flächenträgheitsmoment der tragenden Struktur und ebenso die Federsteifigkeit in Querrichtung beeinflusst werden. Durch die selektive Zulassung von Relativbewegungen kann darüber hinaus auftretende Reibung zur Dämpfung von Schwingungen genutzt werden. Dazu wurden Rohre beispielsweise mit einer Anzahl von Rundstäben so gefüllt, dass durch die Verwendung unterschiedlicher Durchmesser eine möglichst gleichmäßige Befüllung des Querschnitts möglich wurde. Die Durchmesser der Rundstäbe wurden in Anlehnung an die Stahldrahtseilkonstruktionen Seale und Filler gewählt (siehe Bild unten).




*Anordnung der inneren Rundstäbe in Anlehnung an Seale- (links) und Filler- (rechts) Drahtseilkonstruktionen*

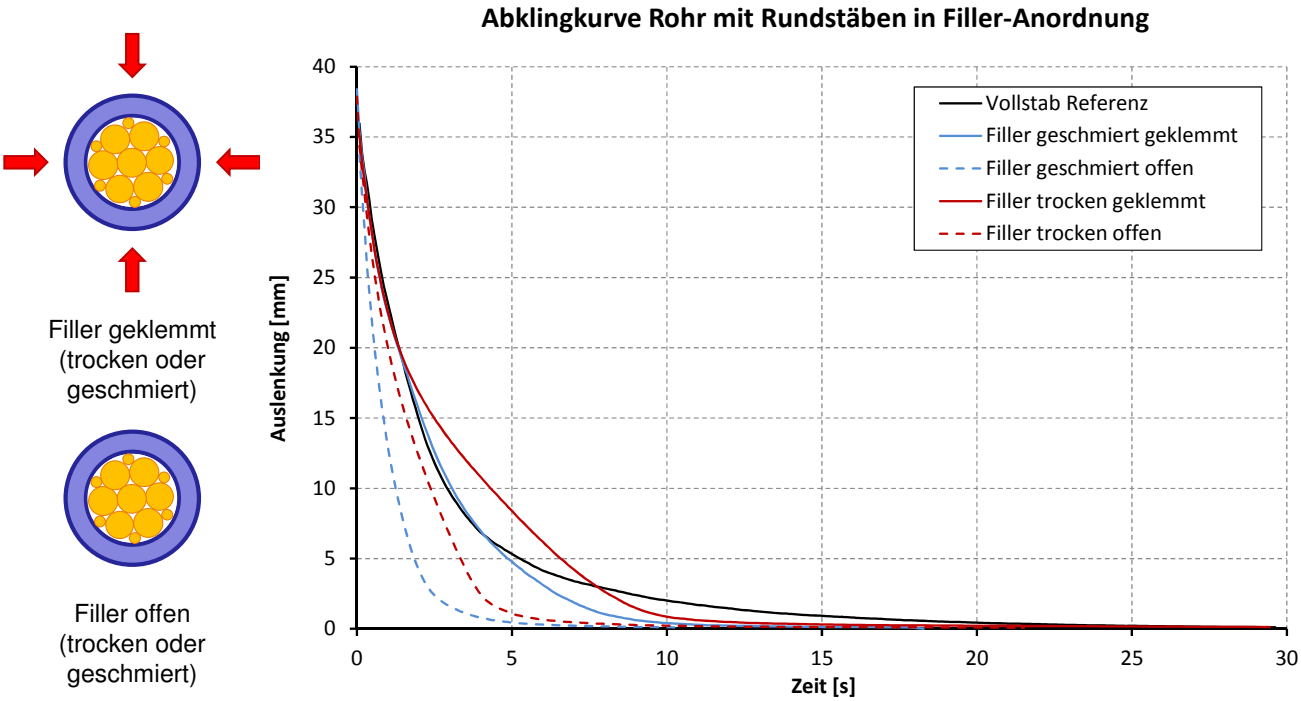
Die innen liegenden Rundstäbe wurden auf einer Seite der Versuchsproben mit dem umgebenden Rohr mit Epoxydharz verklebt. Auf der anderen Seite wurde die freie Beweglichkeit der innen liegenden Rundstäbe selektiv ermöglicht oder unterbunden. Die Versuche wurden zuerst im trockenen, ungeschmierten Zustand durchgeführt. Danach wurden die innen liegenden Stäbe mit Schmieröl geschmiert und anschließend die Versuche wiederholt.

In einem eigens angefertigten Schwingungsprüfstand (siehe nachfolgendes Bild) wurden die Versuchsstäbe einseitig (hier links dargestellt) fest eingespannt. Auf der anderen Seite wurden die Stäbe gegen einen Anschlag vertikal um 40 mm nach unten ausgelenkt und anschließend freigegeben. Die vertikale Schwingung der Stäbe wurde bis zum Erreichen der Ruhelage mit Hilfe eines Messlasers mit einer Frequenz von 2,5 kHz aufgezeichnet.




*Schwingungsprüfstand am IFT für HIKE-Stäbe*

Die Abnahme der Schwingungsamplitude kann mit der charakteristischen Abklingkurve durch die lokalen Maxima der gedämpften Schwingung dargestellt werden. Aus den zeitlichen Abständen der lokalen Maxima kann darüber hinaus die Frequenz der Schwingung ermittelt werden.
Im Bild unten sind die Abklingkurven der Versuche mit Rohren mit innen liegenden Rundstäben in Filler-Anordnung im Vergleich zum Referenz Vollstab dargestellt. Es zeigt sich, dass die Schwingung bei Versuchsproben mit innen liegenden Rundstäben früher abklingt als beim Referenz Vollstab. Versuchsproben mit frei beweglichen inneren Rundstäben wiesen dabei eine höhere Dämpfung auf als Versuchsproben, bei denen durch Klemmung am freien Ende die freie Beweglichkeit der innen liegenden Rundstäbe unterbunden wurde.




*Abklingkurven eines Rohres mit Rundstäben in Filler-Anordnung*

# PSA-Prüflabor (Prüflabor für persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz)

**Dipl.-Ing. Sven Winter**

**Das Prüflaboratorium für „Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz“ (PSA) des IFT ist bereits seit 1993 als unabhängiges Prüflabor gemäß ISO 17025 akkreditiert und ist im deutschsprachigen Raum erste Anlaufstelle zur Untersuchung der Produktqualität von sicherheitsrelevanten Ausrüstungsgegenständen im Bergsport.**

Im Geschäftsjahr 2013/2014 wurden erneut zahlreiche Baumusterprüfbescheinigungen für textile Faserseilprodukte durch das IFT ausgestellt. Zu den häufigsten geprüften und zertifizierten Produkten gehören das Kernmantelseil mit geringer Dehnung, der Anseilgurt sowie das Klettersteigset.

Das IFT ist als akkreditiertes Prüflabor für Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz in der UIAA (International Mountaineering and Climbing Federation) Safety Commission sowie in den entsprechenden Normungsgruppen auf Europaebene (CEN TC 136) und auf nationaler Ebene (DIN NA 112 und DIN NA 132) vertreten. Das IFT ist hier maßgeblich mitverantwortlich für die Ausarbeitung und Verankerung aussagekräftiger und reproduzierbarer Prüfverfahren in den jeweiligen Normen.

Darüber hinaus nimmt das IFT aktiv am Erfahrungsaustauschkreis der Zentralstelle der Länder für Sicherheitstechnik und im Fachausschuss der BG Bau (Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft) bzw. der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) teil. Die dauerhafte Teilnahme und der aktive Beitrag in Form von Forschungs- und Untersuchungsergebnissen dienen der Verbesserung von Produkten und Handlungsanweisungen und erhöht so die Sicherheit der Anwender auf privater und gewerblicher Ebene.

*Weiterführende Informationen unter:*
*http://www.uni-stuttgart.de/ift/institut/abteilungen/seiltechnologie/psa.html*

*Der Fallprüfstand am IFT*

*Prüfstand für die Prüfung der elastischen Y-Arme von Klettersteigsets*

# Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

## Effizienz- und Produktivitätssteigerung forciert Weiterentwicklungen in der Fördertechnik

**Dipl.-Ing. André Colomb; Dipl.-Ing. Christian Häfner; Dipl.-Ing. Matthias Hofmann; Dipl.-Ing. Markus Schröppel; Dipl.-Ing. Manuel Weber**

**Stetiges Wachstum von Produktionskapazitäten bedingt leistungsfähigere Materialflussprozesse. Der Warenumschlag und die Fördertechnik sind von immenser Bedeutung, wenn die Expansion des Produktionsaufkommens letztlich auch ökonomisches Wachstum bewirken soll. Dabei gilt es, den Anforderungen nach höherem Durchsatz nicht nur durch Größe und Anzahl an Fördermitteln zu begegnen, vielmehr sind Flexibilität und Effizienz die Schlüsselmerkmale leistungsfähiger Fördertechnik. Die Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung widmet sich dieser facettenreichen Thematik und bearbeitet sowohl Forschungs- und Entwicklungsprojekte als auch Industrieprojekte. Neben der Generierung innovativer Forschungsideen werden einerseits Maschinen und Komponenten neu entwickelt, während gleichzeitig die Optimierung konstruktiver Basiselemente in den Fokus gerückt wird.**

**Breites Spektrum**

Die Tätigkeitsschwerpunkte der Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung lassen sich in vier Hauptarbeitsgebiete unterteilen. Einen großen Anteil stellt hierbei die „Konstruktion, Messtechnik, Maschinensteuerung, Simulation und Schwingungsanalyse“ dar. Ein weiteres Themengebiet ist im Bereich der Schüttgutfördertechnik angesiedelt. Hier steht dem IFT eine Großversuchsanlage mit sieben Stetigförderern zur Verfügung. Weitere Kernbereiche sind die „Optimierung von Konstruktionselementen“ und die „Innovative Materialflusstechnik“.

**Flexibilität durch autonome und adaptive Systeme**

Innerhalb des Bereichs der innovativen Materialflusstechnik beschäftigt sich das IFT mit innovativen Entwicklungen von Unstetigförderern, sowie der Prozess- und Systemoptimierung des Materialflusses in der Intralogistik. Auf dem Gebiet der monofunktionalen autonomen Transportfahrzeuge befasst sich das IFT in mehreren Projekten mit der Entwicklung autonomer und schwarmfähiger Fahrzeuge, sodass sich der verknüpfte Einsatz einer Vielzahl redundanter Fahrzeuge realisieren lässt. Für den Palettentransport wurde das Doppelkufensystem entwickelt, während für Kleinladungsträger die sogenannten KaTe (Kleine autonome Transport einheiten) konzipiert wurden. Das Bild (Seite 17 oben) zeigt beide Systeme im Rahmen der Präsentation auf der Messe LogiMAT 2014 am Stand des IFT. Die niedrigen Herstellungskosten dieser vom IFT entwickelten autonomen Transportfahrzeuge ermöglichen eine wirtschaftliche Automatisierung des innerbetrieblichen Stückgutmaterialflusses, denn die zu Grunde gelegte Zielvorgabe des Beschaffungspreises dieser Fahrzeuge stellt im Vergleich zu den derzeit am Markt verfügbaren fahrerlosen Transportfahrzeugen einen Quantensprung dar. Um die Leistungsfähigkeit des innerbetrieblichen Materialflusses zu optimieren, bedarf es jedoch der Gesamtbetrachtung aller intralogistischen Prozesse.
So wurde zur Bewertung der Automatisierbarkeit von Handhabungsprozessen paketfähiger Ware in Distributionszentren durch das IFT eine allgemeingültige Methode entwickelt, die die mögliche Realisierung eines geplanten automatischen Handlings ermöglicht. Das Softwaretool „FlexADis“ bewertet die Abhängigkeit der Wechselwirkungen von Artikeleigenschaften, der Handhabungstechnik und der Bereitstellung, um darauf basierend konkrete Lösungsansätze zu generieren, wobei automatisch für ein vorgegebenes Artikelspektrum geeignete Greifer ausgewählt und eine optimale Anordnungsmatrix für die Greifer ermittelt werden, um einen effizienten Artikelumschlag im Mehrfachgriff zu ermöglichen.

*Präsentation des Doppelkufensystems und KaTe (Kleine autome Transporteinheiten) auf der LogiMAT 2014 in Stuttgart*

**Selbständige Konzeption, Konstruktion und Realisierung**

Die Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung konzipiert und entwickelt nicht nur Systeme und Maschinen der Materialflusstechnik, vielmehr ermöglicht der Bereich der Konstruktion und Entwicklung auch eine selbständige Realisierung, wenngleich die Rolle dieses Bereichs weit über die Funktion eines ausführenden Organs hinausreicht. Die Generierung innovativer Forschungsideen gehört gleichermaßen zu diesem Bereich wie der Entwurf und die Konstruktion von Maschinen und Komponenten für die Stück- und Schüttguttechnik, sowohl im Rahmen von Forschungsvorhaben als auch von Industrieprojekten. Der Entwicklungsprozess beinhaltet dabei die wesentlichen Vorgehensweisen des methodischen Konstruierens, die, beginnend bei Produkt-, Patent- und Marktanalysen über morphologische Auswahlverfahren, zu ersten Prototypen führen. Diese können zumeist in der institutseigenen Werkstatt gefertigt werden und verfügen über selbst entwickelte Maschinensteuerungen. Damit einher geht auch eine dezidierte Fehler- Möglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA), welche sowohl in Bezug auf die Konstruktion, als auch die Hard- und Software durchgeführt wird.

Ebenfalls in den Bereich der Konstruktion und Entwicklung fällt die Bearbeitung von Schwingungsproblemstellungen. Dabei erstrecken sich die Schwingungsanalysen von der Untersuchung des Schwingungsverhaltens von Flurförderzeugen bis hin zu fördertechnischen Maschinen und Anlagen. Ziel der Forschungsarbeiten ist die Identifizierung von Bauteilen und Maschinenkomponenten, die das dynamische Verhalten beeinflussen, um Optimierungsmöglichkeiten zu eruieren und geeignete Modifikationen vornehmen zu können. Für die Analyse komplexer mehrdimensionaler Schwingungszustände werden neben der Schwingungsmessung und Modalanalyse, welche im Labor und Feldeinsatz zur Anwendung kommen, auch diverse Simulationswerkzeuge eingesetzt. Häufig sind dabei im Rahmen einer Neuentwicklung virtuelle Prototypen zu konstruieren, sowie Parameter- und Strukturvariationen mittels Simulation zu erproben. Mit dieser Verfahrensweise können sowohl die Entwicklungskosten, als auch der Zeitaufwand deutlich reduziert werden.

**Detailoptimierung als Bestandteil globaler Betrachtung und Analyse**

Neuentwicklungen zu forcieren und gleichzeitig Bewährtes zu überdenken sind fundamentale Bausteine wirtschaftlichen Handelns. Gerade vor dem Hintergrund steigender Anforderungen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit und Effizienz kommt der Optimierung von Maschinen und Anlagen sowie Konstruktionselementen eine wachsende Bedeutung zu. Deshalb nimmt die theoretische Analyse von Optimierungspotentialen und die experimentelle Untersuchung konstruktiver Basiselemente eine signifikante Rolle im Tätigkeitsspektrum des IFT ein. Der unverkennbaren Entwicklung sich verschärfender anwendungsspezifischer und individueller Betriebsbedingungen muss in der Erstellung adäquater Laborprüfverfahren Rechnung getragen werden. Es gilt, Prüfverfahren dergestalt zu erstellen, dass die in der Anwendungspraxis vor-

herrschenden Betriebsbedingungen hinreichend detailliert abgebildet werden.
Die konkrete Umsetzung derartiger Prüfverfahren für die realitätsnahen Erprobungen von Konstruktionselementen, die hinsichtlich der Grob- und Feingestalt sowie der eingesetzten Werkstoffe und Dimensionsvorschriften optimiert werden sollen, bedingt dementsprechend vielfach auch die Neukonzeption und Konstruktion von Versuchsständen. So verfügt die Abteilung Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung beispielsweise über einen Kettenverschleißprüfstand und einen Kreisaktuator-Radprüfstand, welche auf Grund ihrer Ausprägung bis dato ohne Vergleich sind.
Der Kettenverschleißprüfstand wurde im Rahmen des Forschungsprojekts „Lebensdaueroptimierung von Ketten durch den Einsatz innovativer Werkstoffe und Beschichtungen“ vom IFT konzipiert, konstruiert und aufgebaut. Das Bild unten zeigt die Antriebseinheiten des Kettenverschleißprüfstandes samt einer im Prüflauf befindlichen Flyerkette.

Dieser im Jahr 2012 in Betrieb genommene Prüfstand ermöglicht es erstmals, entgegen seitheriger aufwendiger und zumeist unzureichend reproduzierbarer Feldversuche, Lastketten unter realen Betriebsbedingungen Laboruntersuchungen zu unterziehen, bei denen das Verschleißverhalten und die erzielbare Lebensdauer ermittelt werden können. Das Treiben von Lastketten stellt eine besondere Herausforderung dar, nicht zuletzt auf Grund des Umstandes, dass sich diesbezüglich keine Anhaltspunkte in der einschlägigen Literatur wiederfinden. Dieser Prüfstand ist dementsprechend bis dato ohnegleichen.

*Kettenprüftstand am IFT*

Der Kreisaktuator-Radprüfstand dient der experimentellen Untersuchung von Flurförderzeugrädern und –rollen. Dass hierbei das im realen Betrieb auftretende Belastungs- und Beanspruchungskollektiv abgebildet werden kann, indem die Räder direkt angetrieben und gelenkt werden können, stellt bereits ein Alleinstellungsmerkmal dar. Überdies kann der Bodenbelag, entsprechend dem bestimmungsgemäßen Anwendungsbereich der Räder und Rollen, angepasst werden.
Beide Versuchsstände sind mit umfangreicher Messtechnik ausgestattet, hierzu zählen Dehnungsmessstreifen, Beschleunigungssensoren, optische Infrarotsensoren, Wärmesensoren oder auch Kraft- und Wegaufnehmer.

*Kreisaktuator-Radprüfstand zur experimentellen Untersuchung von Flurförderzeugrädern und –rollen*

Die Messwerte werden mit einer am IFT entwickelten computergestützten Datenerfassungs- und Auswerteeinheit aufgenommen und nach unterschiedlichen Kriterien analysiert, um so eine optimale Dimensionierung der Bauteile zu ermöglichen. Das Bild oben gewährt einen eindrucksvollen Blick auf den Kreisaktuator-Radprüfstand, hier im Besonderen die Messhardware am Rad selbst und der Radaufhängung.

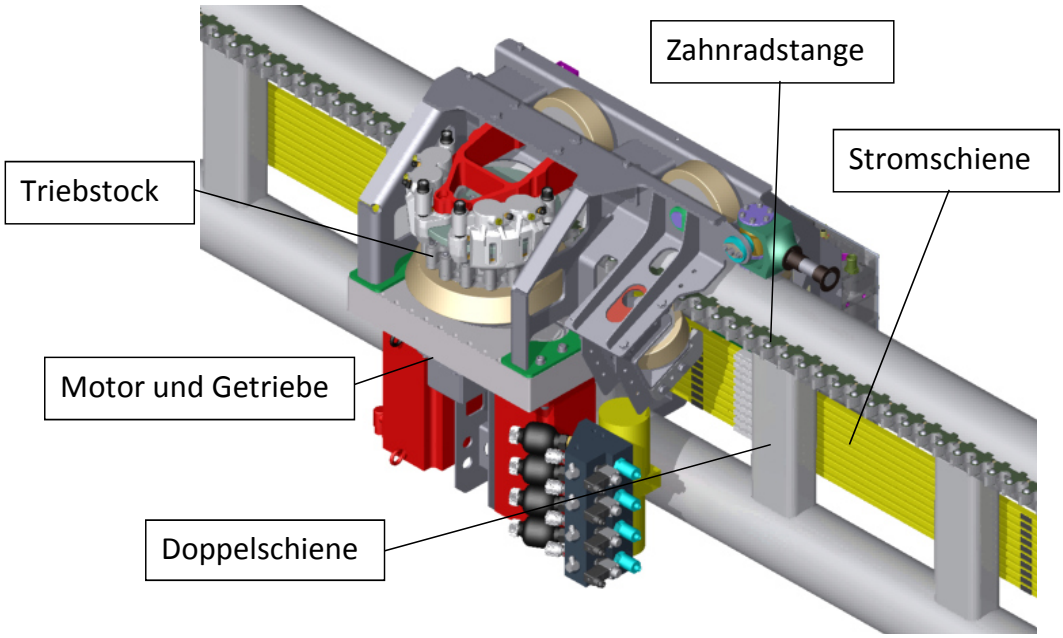
Die in den Prüfständen eingesetzte Messhardware wurde einschließlich der Programmierung der Softwarekomponenten am Institut entwickelt und gefertigt. Insofern ist für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Fördertechnik eine globale Betrachtung der Maschinen und Anlagen notwendig, die in letzter Konsequenz bis hin zur dezidierten Untersuchung der einzelnen Konstruktionselemente reicht.

# Hochgeschwindigkeitsfördersystem (HGFS)

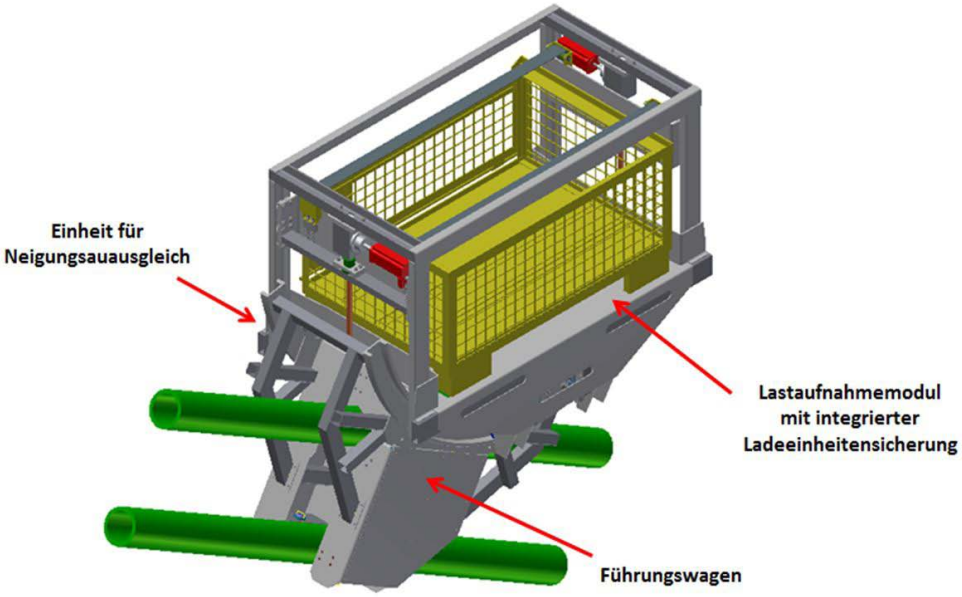
**Dipl.-Ing. Artur Katkow, Dipl.-Ing. Markus Schröppel**

**Im Bereich der Unstetigfördertechnik hat das IFT Anfang 2012 ein von der AiF (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V.) gefördertes FuE-Kooperationsprojekt begonnen. Ziel des FuE-Projektes ist die Entwicklung eines Hochgeschwindigkeitsfördersystems für schwere Lasten (bis zu 1500 kg) mit Geschwindigkeiten von bis zu 17 m/s. Gegenüber heutigen Elektrohängebahnen bzw. Elektrobodenbahnen entspricht das einer Verfünffachung der Fördergeschwindigkeit. Insbesondere lange Förderstrecken können dadurch in einer deutlich kürzeren Zeit durchfahren werden, wodurch sich Vorteile im gesamten Materialflusssystem ergeben.**

Mit der Entwicklung eines neuartigen formschlüssigen Antriebskonzeptes sind Beschleunigungen von 0,7 g in Längsrichtung erreichbar. Transportfahrzeuge mit formschlüssigen Antrieben sind bekannt, beispielsweise als Zahnradbahnen oder im Bergbau. Sie haben gegenüber reibschlüssigen Antrieben den Vorteil, dass der Wirkungsgrad verbessert werden kann, da ein Gleiten des Antriebsrades auf der Antriebsschiene bei einer formschlüssigen Verbindung ausgeschlossen ist. Zudem sind größere Momente und somit größere Beschleunigungen vom Antrieb auf das Fahrzeug übertragbar. Desweiteren sind Steigungen bis zu 45° befahrbar, wodurch ein Niveauwechsel ohne zusätzliche Hilfseinrichtungen möglich ist.
Das Bild unten zeigt das Konzept eines formschlüssigen Zahnstangenantriebes, der im FuE-Vorhaben die Antriebseinheit des Gesamtsystems bildet. Grundlage bildet ein Doppelschienensystem, welches aus einer oberen und unteren Schiene besteht. Die obere Schiene fungiert dabei als Führungs- und Antriebsschiene wogegen die untere ausschließlich zur Führung des Transportfahrzeugs dient. Der Antrieb ist so aufgebaut, dass an die Fahrschiene eine Verzahnung in Form einer flyerkettenartig aufgebauten flexiblen Zahnstange angebracht wird, in die das fahrzeugseitig eingebrachte triebstockverzahnte Antriebsrad eingreift. Der Triebstock kann dabei neben Metallrollen auch mit Kunststoffrollen bestückt werden, wodurch eine sehr große Laufruhe und minimale Geräuschentwicklung bei sehr großen übertragbaren Kräften ermöglicht wird. Die Energieversorgung der Fahrzeuge und damit der Antriebsmotoren erfolgt über ein Schleifleitungssystem, welches an die hohen Geschwindigkeiten angepasst wurde. Der Bremsvorgang erfolgt elektrisch, wodurch eine Rekuperation durch die Elektromotoren entsteht. Dazu wurde eine spezielle Steuerung für die verwendeten Wechselrichter eingesetzt. Neben der Entwicklung des Schienensystems werden Weichen entwickelt, die eine Verbindung von mehreren

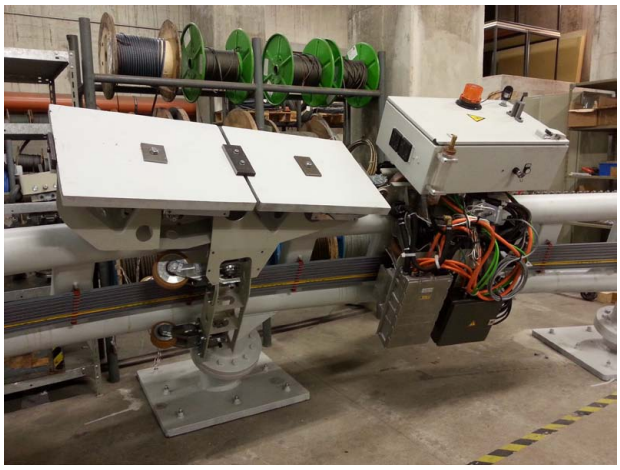



*Konzept eines formschlüssigen Zahnstangenantriebs*




*Konzept eines Lastaufnahmemoduls mit Niveauanpassung*

Systemen zulassen. Da das gesamte System innerhalb der Intralogistik eingesetzt werden soll, muss das Schienensystem in vorhandene Fabriksysteme integriert werden. Hierzu werden Lösungen entwickelt, die einerseits eine Befestigung des Systems am Hallensystem ermöglichen, zum anderen die logistischen Abläufe berücksichtigen.
Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung eines geeigneten Transportfahrzeuges, was einerseits den Triebstock sowie dessen Antriebe und andererseits das Lastaufnahmemittel umfasst. Aufgrund der hohen Beschleunigungswerte, den hohen Kurvengeschwindigkeiten sowie der Forderung nach der Überwindung von Höhendifferenzen muss das Lastaufnahmemittel für einen jeweiligen Ausgleich der Last sorgen. Dies bedeutet einerseits ein Auspendeln der Last im Fahrbetrieb, schnelle Reaktionszeiten, den Ausgleich von Steigfähigkeiten und andererseits zusätzlich die Sicherung der eigentlichen Last durch besondere Sicherheitsmaßnahmen. Das Bild „Konzept eines Lastaufnahmemoduls“ zeigt eine Prinzipdarstellung eines möglichen Systems auf.
Die gesamten Ergebnisse der Teilprojekte sind in einen Demonstrator mit einer Streckenlänge von 50 m eingeflossen, der am IFT aufgebaut wurde (siehe Bilder unten). Der Demonstrator umfasst sämtliche Streckencharakteristika eines in der Realität auftretenden Streckenlayouts mit den kleinstmöglichen Radien. Dies soll gewährleisten, dass eine Kollision zwischen den Komponenten des Transportfahrzeugs und der Doppelschiene ausgeschlossen wird. Außerdem muss das Gesamtsystem dauerfest ausgelegt sein, was aktuell am IFT untersucht wird.



*Lastaufnahmemodul des Demonstrators am IFT*

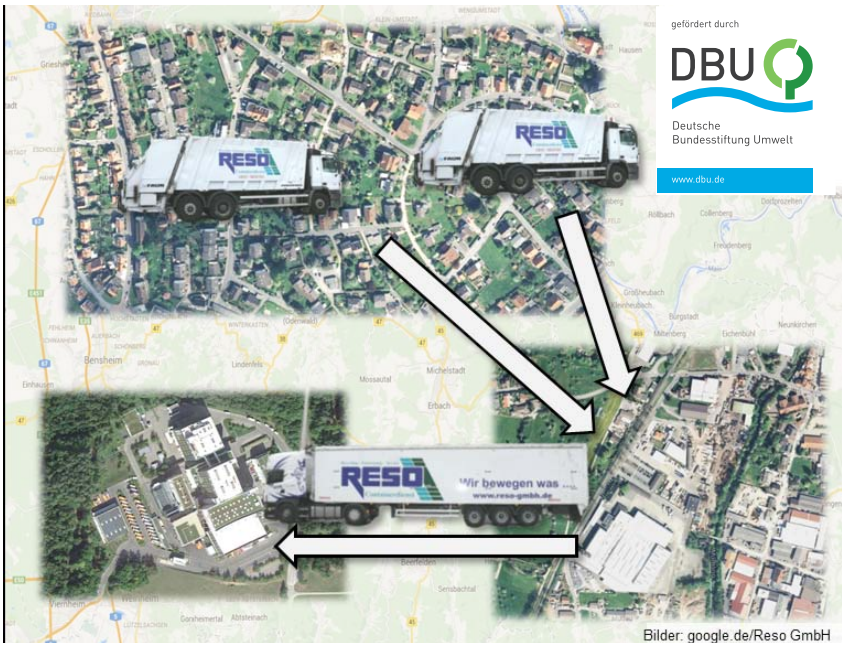
*Blick auf Doppelschiene und Zahnradstange*

# Abteilung Logistik

## Emissionsreduzierende Einsatzplanung von Sammel- und Transportfahrzeugen in der kommunalen Abfallentsorgung

**Dipl.-Ing. David Korte**

**Auf jeden Bürger in Deutschland entfällt heute über eine halbe Tonne Siedlungsabfall im Jahr. Neben den öffentlich-rechtlichen Entsorgern finden sich etliche private Unternehmen, die die Verbringung und Behandlung dieser Abfälle übernehmen. Da seit dem Jahr 2005 keine unbehandelten Abfälle mehr auf Deponien beseitigt werden dürfen, ist sowohl die Anzahl der zentralen Abfallbehandlungsanlagen als auch die Anzahl der Ferntransporten zur Überführung der Abfälle dorthin gestiegen.**




*Einsparpotenzial durch optimierte Abfallsammlung und Transport zur weiteren Behandlung*

Bei der Erstellung von Abfallkonzepten, die die Abfallsammlung und den anschließenden Transport beinhalten, kann deren Effizienz gesteigert werden, indem eine optimale Einsatzplanung und eine optimale Fahrzeugauswahl für Sammel- und Transportfahrzeuge für spezifische Sammelgebiete durchgeführt wird.

Momentan findet die Einsatzplanung von Fahrzeugen in verschiedenen Sammelgebieten vorwiegend erfahrungswertbasiert statt. Zudem werden bisher unterschiedliche Fahrzeugkombinationen in der Sammlung und im Transport nicht nach ökologischen Gesichtspunkten bewertet. Somit ist es für kleine und mittlere Unternehmen momentan nicht möglich, neue Fahrzeugkonzepte für bestehende und neue Sammelgebiete zu überprüfen und ökologisch vorteilhaftere Alternativen an Fahrzeugsystemen mit dem Ist-Zustand zu vergleichen.

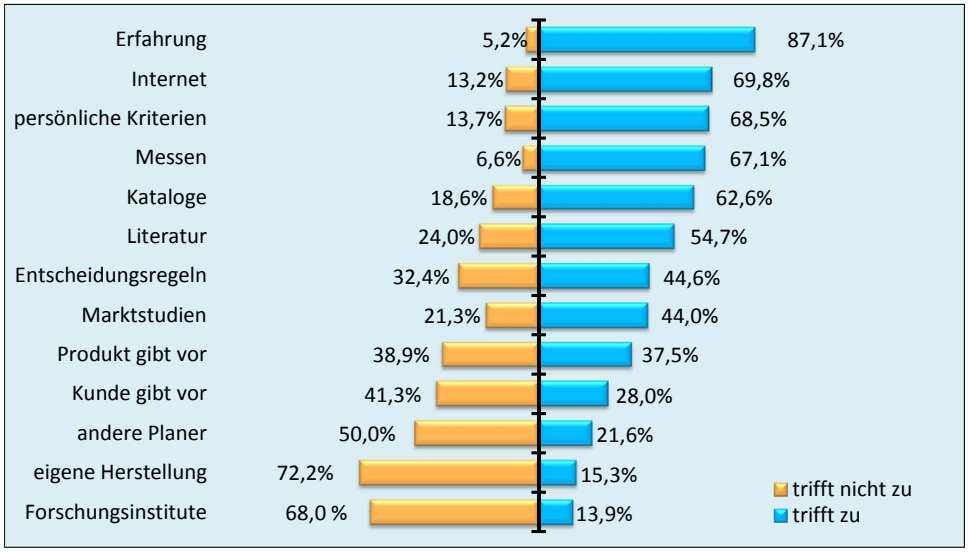
Im Rahmen des von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) finanzierten Forschungsvorhabens „Emissionsreduzierende Einsatzplanung von Sammel- und Transportfahrzeugen in der kommunalen Abfallentsorgung“ werden in zwei Regionen Daten über die Sammel- und Transportvorgänge in der kommunalen Entsorgungslogistik erhoben. Die Daten bestehen aus Informationen über das Abfallaufkommen, die eingesetzten Fahrzeuge, die Art und Anzahl der verwendeten Abfallbehälter sowie die Abfallmengen. Darüber hinaus werden Parameter zur Beschreibung der Bevölkerungsdichte, der Bebauungs- und Verkehrsstruktur sowie der Geografie des Abfallsammelgebietes ermittelt, um daraus eine Siedlungsstruktureinteilung erstellen zu können. Während des anschließenden Betrachtungszeitraums von einem Jahr werden kontinuierlich Daten erfasst, um auf dieser Basis die eingesetzten Fahrzeugkombinationen hinsichtlich ökologischer und ökonomischer Aspekte bewerten und Handlungsempfehlungen daraus ableiten zu können. Diese Empfehlungen sollen vor allem kleinen und mittleren Unternehmen aus dem Bereich der kommunalen Abfallentsorgung in Form eines Softwaretools zugänglich gemacht werden. Mit Hilfe dieses Tools soll es möglich sein, durch einen auf jedes spezifische Sammelgebiet ausgerichteten Fahrzeugeinsatz die durch die Abfallsammlung und den Transport verursachten Kosten sowie Kohlenstoffdioxid-Emissionen zu reduzieren. Sowohl durch die Auswahl geeigneter Abfallsammelfahrzeuge als auch die Optimierung der Transportwege wird mit einem Einsparpotential an Kohlenstoffdioxid von bis zu 20 % gerechnet. Bezogen auf die gesamten Kohlenstoffdioxid-Emissionen in der deutschen Abfallentsorgung würde dies einer Reduktion von bis zu 250.000 Tonnen entsprechen.

# Dezentrale selbstorganisierte Planung von Intralogistiksystemen mit Hilfe eines Software-Agentensystems (DEPIAS)

**Ramin Yousefifar, M.Sc.**

**Intralogistiksysteme haben sich in den vergangenen Jahrzehnten infolge wachsender Dynamik und Turbulenz der Marktanforderungen sowie steigender Produkt- und Prozesskomplexität stark gewandelt. Systeme, die in derartigen Märkten unterwegs sind, müssen sich auch entsprechend aufstellen, um dieser äußeren Komplexität zu entsprechen. Für die Steuerung dieser komplexen Systeme sind in den letzten Jahren intelligente, verteilte Programmieransätze ausgearbeitet worden. Diese dezentralen Ansätze erlauben heute neben modernen Materialflusskomponenten und Automatisierungslösungen eine zeitnahe Anpassung an sich verändernde Umfeldbedingungen. Dagegen verläuft die Planung von Materialflusssystemen nach einem erfahrungsabhängigen, zeitaufwendigen und intransparenten Planungsprozess ab.**

Die Ergebnisse einer am Institut für Fördertechnik und Logistik der Universität Stuttgart (IFT) durchgeführten Studie zeigen, dass fast alle der befragten Unternehmen (unter 80 Beratungs- und Planungsunternehmen sowie Anbietern von Intralogistiksystemen) Erfahrungswerte als bedeutende Quelle zur Auswahl intralogistischer Betriebsmittel einstufen. Dementsprechend ist zum einen die erfolgreiche Durchführung von Planungsvorhaben heute von den Erfahrungen und dem Wissen des Planungsteams abhängig. Zum anderen stößt die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen in vielen Planungsschritten an ihre Grenzen. Zur Steigerung der Transparenz und Produktivität in der Planung besteht die Notwendigkeit, den manuellen Aufwand und die Subjektivität der Entscheidungen durch rechnergestützte Methoden und Verfahren zu reduzieren.




*Quelle: Hebezeuge Fördermittel, Berlin 54 (2014) 7-8*

Die Anforderung an den Planungsprozess, digitalisiert zu werden, ist leicht gestellt, aber aufgrund der bestehenden Komplexität schwer zu realisieren. Am IFT wird momentan die Entwicklung einer dezentral aufgebauten und auf Selbstorganisation beruhenden Methodik zur Grobplanung von intralogistischen Systemen auf Basis von intelligenten Planungsobjekten und einem Software-Agentensystem erforscht. Der neue Planungsprozess basiert auf einem Bottom-Up-Vorgehen, bei dem das innerbetriebliche Logistiksystem auf Basis von definierten Regeln gebildet wird. Die regelbasierte Systembildung sorgt für eine Einbeziehung aller möglichen Varianten in die Planung und verbessert so die Planungssystematik. Die Formalisierung der Beschreibung von Planungsobjekten erlaubt den nachträglichen Austausch von Systemen und ermöglicht dadurch die dynamische Anpassung an sich verändernde Umfeldbedingungen.

Zur Realisierung dieses Konzepts wurde das Gemeinschaftsprojekt DEPIAS am Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) und Institut für Automatisierungs- und Softwaretechnik (IAS) der Universität Stuttgart initiiert. Das Projekt DEPIAS wird von der Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert und hat eine Laufzeit von drei Jahren.

# Flexible Produktionslogistik (FlexProLog)

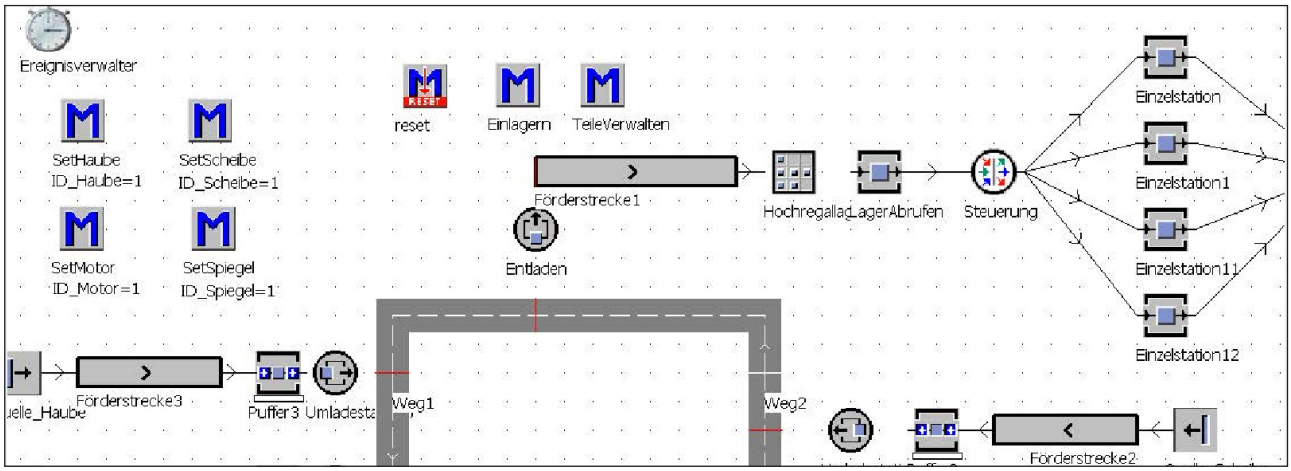
**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julian Popp**

**Die Produktion und zugehörige Produktionslogistik in der Automobilindustrie ist bereits seit Fertigung der ersten Fahrzeuge führend in Bezug auf Technologie und die Erbringung von Innovationen. Bisher wird die Montage von Fahrzeugen dabei auf getakteten Bändern mit starrer sowie teurer Fördertechnik durchgeführt. Diese Vorgehensweise hat sich über lange Zeit als sehr profitabel erwiesen, gerade bei der Montage von identischen Fahrzeugen.**

In den letzten Jahren sind sowohl die Modellspektren als auch die Wahlmöglichkeiten bei der Ausstattung von Fahrzeugen massiv angestiegen. Dies führt zu einer sehr großen Variantenvielfalt und darüber hinaus zu der Tatsache, dass bei mehreren Tausend produzierten Fahrzeugen nur noch sehr wenige identisch sind. Aus diesem Grund wurde das Projekt ARENA2036 (für Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles) ins Leben gerufen. Neben der Fraunhofer-Gesellschaft sind die Universität Stuttgart, das Deutsche Institut für Textil- und Faserforschung Denkendorf, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt, BASF, Daimler, Bosch und Bär Automation an diesem Projekt beteiligt.

Die Entwicklungen in Bezug auf neuartige Montagetechniken (bspw. Mensch-Roboter Kollaboration) machen ein Umdenken sowohl in der Produktionstechnik als auch in der Produktionslogistik notwendig. Angelehnt an das Projekt ARENA2036 untersucht das IFT deshalb im Projekt FlexProLog welche neuartigen Konzepte für die Belieferung der Montage der Zukunft benötigt werden.

Es werden im Projektverlauf sowohl unterschiedliche, neue Logistikkonzepte ermittelt und simuliert als auch ein Prototyp eines innovativen Transportfahrzeugs aufgebaut. Bei den bisherigen Besuchen von Produktionsstandorten der Automobilhersteller konnte festgestellt werden, welche aktuellen Probleme in der Branche vorhanden sind. Auf Basis der gesammelten Erfahrungen und der bereitgestellten Produktionsdaten wurden neue Logistikkonzepte entwickelt. Diese wurden anhand bestimmter Kennzahlen in Bezug auf Wandlungsfähigkeit und Flexibilität bewertet. Aktuell erfolgt der Aufbau von Simulationsmodellen mit dem Ziel der Überprüfung und Optimierung der Konzepte.




*Simulation zur Überprüfung und Optimierung von Konzepten*

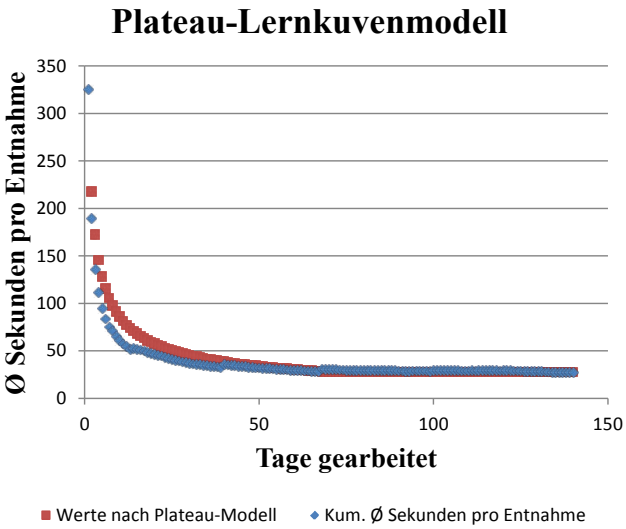
# Lernkurven in manuellen Person-zur-Ware-Kommissionier-systemen (LeiKom)

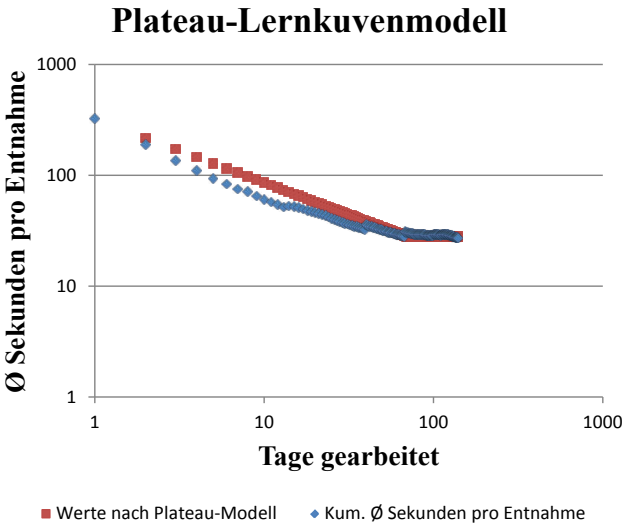
**Matthew Stinson, M.Sc., MBE**

**Die manuelle Kommissionierung ist mit Lernprozessen behaftet. Hierzu gehört das Einarbeiten neuer Mitarbeiter, ggf. für sehr kurzfristige Beschäftigungsverhältnisse wie bei der gewerblichen Arbeitnehmerüberlassung. Auch die Realisierung eines Job-Rotation-Konzeptes zur physischen und psychologischen Entlastung der im Schnitt älter werdenden Kommissionierbelegschaften setzt ein vertieftes Verständnis der hiermit verbundenen Lernprozesse voraus. Der Einsatz von Lernkurvenmodellen zur quantitativen Beschreibung von Lernprozessen in industriellen Umgebungen hat ihren Ursprung in der Massenproduktion. Dort wurden Einflussfaktoren auf die Leistungsentwicklung erfasst, um u. a. sinkende Produktionskosten bei der Angebotserstellung zu berücksichtigen.**

Aufgrund der hohen Heterogenität von Kommissionieraufträgen gestaltet sich jedoch eine Betrachtung der individuellen Leistung schwierig. Ein Verfahren zur ganzheitlichen Bewertung der individuellen Kommissionierleistung anhand von verschiedenen auftrags- und mitarbeiterbezogenen Einflussgrößen bietet das im Jahr 2013 vom IFT abgeschlossene Forschungsprojekt „Bewertung und Optimierung der Effizienz manueller Tätigkeiten in der Kommissionierung“ (EfKom, IGF-Vorhaben 17236 N). Unter Anwendung der EfKom-Methode wurden im Rahmen des aktuellen Forschungsprojekt „Lernkurven in manuellen Person-zur-Ware-Kommissioniersystemen“ (LeiKom, IGF-Vorhaben 17658 N) erstmalig individuelle Lernkurven in dynamischen Kommissioniersystemen dargestellt (vgl. Bild).

In den betrachteten Kommissioniersystemen wurde festgestellt, dass gängige log-lineare Lernkurvenmodelle in der Lage sind, die Einlernphase in der Kommissionierung mit hoher Präzision zu beschreiben. Neue Kommissionierer erreichen i. d. R. nach wenigen Tagen die durchschnittliche Leistung der geübten Kommissionierer. Jedoch weisen ausschließlich die geübten Kommissionierer die Fähigkeit auf, beträchtliche Personalkapazitätsengpässe mit kurzzeitig extrem erhöhten Leistungsgraden zu überbrücken. Im weiteren Projektverlauf werden insbesondere die Potenziale der vorliegenden Erkenntnisse über Lernkurven in der Kommissionierung zur Personaleinsatzplanung herausgearbeitet und diese den teilnehmenden Industriepartnern zur Verfügung gestellt




*Beispielhafte Leistungsentwicklungskurve mit Kontrollfunktionalität*

*Das IGF-Vorhaben 17658 N der Forschungsvereinigung BVL wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung und -entwicklung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.*

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

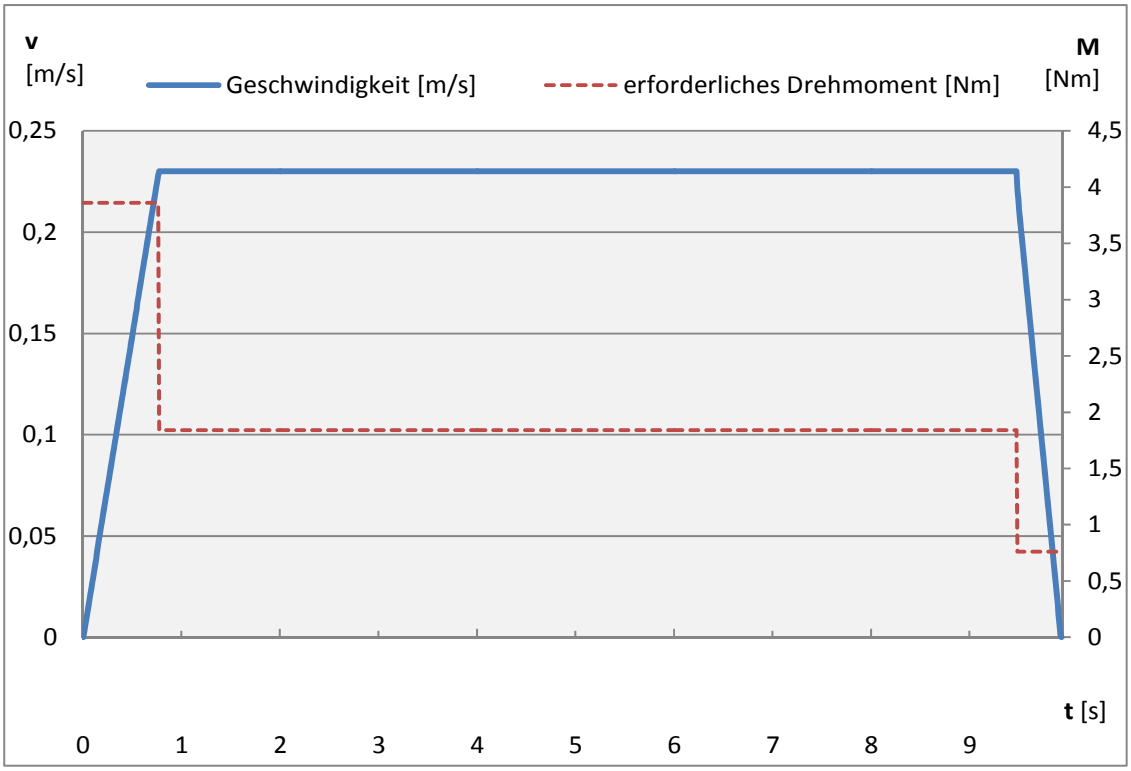
# Forschungsprojekt
# LZK-Softwaretool für Antriebssysteme in Fördertechnik

**Jörn Dreier, M. Eng., MBE**

**Unternehmen müssen ihre Wettbewerbsfähigkeit kontinuierlich verstärken, um sich auch in Zukunft weiter im internationalen Umfeld behaupten zu können. Gerade im Bereich von klassischen, einfachen Fördertechnikanlagen (Rollenförderer, Tragkettenförderer, etc.) grenzen sich Anbieter technisch wenig voneinander ab. Relativ geringe Technologievorsprünge machen es schwer, komplexe Anlagen miteinander zu vergleichen.**

Anbieter von Fördertechnik sind deshalb dazu angehalten, vermehrt den Kunden entlang des Lebenszyklus zu begleiten, ihn auf Betriebskosten aufmerksam zu machen und ihm dafür maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln. Im Rahmen des Projekts „Entwicklung eines Softwaretools zur Ermittlung der Lebenszykluskosten (LZK) von elektrischen Antrieben in der Intralogistik“ erstellte das IFT ein Softwaretool, das in der Lage ist, die LZK von Antriebssystemen aus einer Fördertechnikanlage zu berechnen.
Durch die Wahl von einer Anzahl an Fördermitteln in der Fördertechnikanlage wird bestimmt, wie viele elektrische Antriebe in der Kalkulation berücksichtigt werden. Dabei wird im vorliegenden Ansatz der Schwerpunkt auf festinstallierte Stetigfördertechnik gelegt. Eine Erweiterung auf Unstetigförderer (Gabelstapler, Regalbediengerät etc.) ist in Planung, um so vollständige Distributionszentren auf LZK zu kalkulieren. Durch die Wahl der Fördermittelarten werden spezifische Daten für die nachfolgende Berechnung vorab festgelegt. Weiterhin erscheint unter dem ausgewählten Fördermittel u. a. die Anzahl der im Fördermittel enthalten Antriebe und welche Bewegungsfunktion (translatorische, rotatorische Bewegung) diese ver-

*Softwaretool des IFT*




*Typisches Lastspiel eines Rollenförderers*

richten. So enthält beispielsweise das Fördermittel Rollenförderer einen Antrieb, der seine Drehung in eine translatorische Bewegung eines Fördergutes mittels Rollen überträgt. Sobald Fördermittel in einer Fördertechnikanlage ausgewählt wurden, können neben Ausgangsdaten wie beispielsweise die Laufzeit in Jahren und Stunden und auch weitere Parameter wie der Industriestrompreis angegeben werden. Durch die Bestimmung des Förderguts und der Förderfrequenz werden Abtriebsmomente im Lastspiel ausgegeben, die elektrische Getriebemotoren als Antriebsmomente aufnehmen müssen.

Durch eine geschickte Wahl der passenden Elektromotoren mitsamt Getriebe und der zugehörigen Steuerung kann hier bereits positiv auf die Energiekosten eingewirkt werden. Das Softwaretool ist in der Lage, sämtliche Kosten entlang des Lebenszyklus von der Installation über die Energiekosten und Instandhaltungskosten bis zu den Verschrottungskosten zu berechnen. Möglich wird dies über eine vielschichtige Methodik, die am IFT entwickelt wurde. Somit ist es durch ein Netzwerk an Datenbanken möglich, spezifische Parameter in separate Berechnungsmodelle zu laden. Diese Datenbanken bestehen einerseits aus Katalogdaten von elektrischen Getriebemotoren und andererseits aus Prozessdaten einer eigens aufgestellten Prozesskette, die mit Hilfe der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung kalkuliert werden kann. Somit ist es auf diese Weise möglich, insbesondere direkte Auswirkungen von Leistungsbündeln um das Produkt herum darzustellen.

Derzeit wird das Softwaretool auf verschiedenen Fördertechnikanlagen validiert.

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

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

**Die PÜZ-Stelle des IFT ist Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsorgan für das Bauprodukt Seil- Zugglieder entsprechend Bauregelliste A des Deutschen Instituts für Bautechnik.**

Das Institut für Fördertechnik ist nunmehr seit über 15 Jahren als Prüf- Überwachungs- und Zertifizierungsstelle anerkannt und kann auf eine ebenso langjährige Erfahrung zurückblicken.
Ein Großteil dieser Tätigkeit findet im Prüflabor des IFT statt, dessen Ausstattung vielfältige Möglichkeiten zur Versuchsdurchführung bietet. Ein weiterer Bestandteil der PÜZ-Stelle ist die Betreuung von Projekten zur Zustandsermittlung von Seilzuggliedern, ihrem Einsatz entsprechend.
Auch im vergangenen Jahr waren die Prüfingenieure des IFT wieder mit zahlreichen Untersuchungen beauftragt.

Eines der bedeutsamsten Vorhaben der letzten Jahre ist die Beteiligung an der regelmäßigen Begutachtung der Membranüberdachung auf dem Münchner Flughafen „Franz-Josef-Strauß“.
Als ästhetischer Blickfang der Anlage steht das sogenannte „Forumdach“ inmitten der Bebauung und überspannt die zentrale Einheit des im Jahr 1992 eröffneten Flughafens.
Das Dachtragwerk besteht aus insgesamt 7 gleichartig aufgebauten Membranfeldern, die jeweils mit drei parallellaufenden Edelstahlseilen linienförmig gestützt werden. Die offenen Spiralseile mit Nenndurchmessen von 46 mm und 50 mm dienen zur Vorspannung und Grundstabilisierung der gesamten Konstruktion.
Die Aufgabe des Instituts für Fördertechnik und Logistik besteht in der visuellen Inspektion der Seilzugglieder und deren Endverbindungen sowie in der Überwachung zur Feststellung der vorherrschenden Seilkräfte. Über die Installation mobiler Hilfskonstruktionen lassen sich die bestehenden Kräfte in den Seilen hinreichend genau ermitteln, um deren Übereinstimmung mit den statisch berechneten Spannvorgaben überprüfen zu können.
Die visuelle Begutachtung beinhaltet die Zustandserfassung der Seiloberflächen einschließlich der Endverbindungen hinsichtlich Beschädigungen, Verwerfungen, Setzungen und Korrosion.
Vom Ursprung her abweichende Spannwerte oder auffällige visuelle Veränderungen führen zur sofortigen Anweisung und Einleitung von Gegenmaßnahmen, um die Beständigkeit der Konstruktion auch in den kommenden Jahren weiterhin sicher gewährleisten zu können.

*Untersicht der Forumbedachung auf dem Flughafen München*

*Spannvorgang bei der Ermittlung der Seilzugkräfte*

# Bereich Lehre

## Studium und Lehre am IFT – forschungsorientiert und praxisbezogen

**Dipl.-Ing. (FH) Gudrun Willeke**

**Das Institut für Fördertechnik und Logistik IFT bietet ein breites Lehr- und Ausbildungsangebot für verschiedene Studiengänge mit ingenieur- und/oder wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt. Dabei fließen die Ergebnisse aktueller Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten unmittelbar in den Lehrbetrieb ein.**

Neben der Vermittlung von Grundlagenwissen und methodischem Arbeiten wird großer Wert auf das anwendungsorientierte Wissen gelegt. Eine intensive wissenschaftliche und forschungsorientierte Ausbildung ermöglicht es den Studierenden, eigenständig Problemstellungen zu identifizieren, komplexe Fragestellungen zu bearbeiten und anhand wissenschaftlicher Methoden nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

Die Kompetenzen werden in den vom IFT angebotenen Vorlesungen und Seminaren vermittelt. Neben den theoretischen Grundlagen liegt ein Schwerpunkt der Ausbildung auf der praxisorientierten Umsetzung. Diese wird durch die aktive Teilnahme an Praktika und Übungen erreicht.

Die Studien- und Abschlussarbeiten (Bachelor- / Masterarbeiten) werden häufig im Rahmen von Forschungs- oder Industrieprojekten angeboten und weisen somit einen hohen Praxisbezug auf. Diese Einbindung in aktuelle Projekte ist für die Studierenden eine gute Vorbereitung auf die spätere berufliche Tätigkeit.

Das breite Angebot an Vorlesungen, ergänzt durch Praktika und Seminare für Studierende der Studiengänge Maschinenbau, Technologiemanagement, Mechatronik, Technisch orientierte Betriebswirtschaftslehre, Automatisierungstechnik in der Produktion, Umweltschutztechnik und Berufspädagogik wird aus den nachfolgenden Aufstellungen ersichtlich.

### Lehrveranstaltungen des IFT für Bachelor-Studiengänge

*Modul „Grundlagen der Fördertechnik", angeboten im 5. Semester (WS) für die Studiengänge:*
B.Sc. Maschinenbau (Ergänzungsmodul)
B.Sc. Mechatronik (Ergänzungsmodul)
B.Sc. Technologiemanagement (Pflichtmodul mit Wahlmöglichkeit)

| Modul-Nr. | Modultitel | Leistungspunkte LP | Veranstaltungstitel | Semester |
|---|---|---|---|---|
| 13990 | Grundlagen der Fördertechnik | 6 | Grundlagen der Materialflusstechnik | WiSe |
| | | | Konstruktionselemente der Fördertechnik | WiSe |

*Modul „Logistik und Fabrikbetriebslehre", angeboten im 6. Semester (SoSe) für die Studiengänge:*
B.Sc. Technologiemanagement (Pflichtmodul)
B.Sc. Technisch orientierte BWL (Ergänzungsmodul)

| Modul-Nr. | Modultitel | Leistungspunkte LP | Veranstaltungstitel | Semester |
|---|---|---|---|---|
| 13340 | Logistik und Fabrikbetriebslehre (IFF) | 6 | Grundlagen der Logistik | SoSe |
| | | | Fabrikbetriebslehre (IFF) | SoSe |

## Lehrveranstaltungen des IFT für Master-Studiengänge

*Vertiefungsmodul „Logistik", angeboten für die Studiengänge:*
M.Sc. Maschinenbau
M.Sc. Mechatronik
M.Sc. Technologiemanagement
M.Sc. Maschinenbau/PEKT

| Modul-Nr. | Modultitel | Leistungs-punkte LP | Veranstaltungstitel | Semester |
|---|---|---|---|---|
| 32260 | Logistik | 6 | Distributionszentrum | WiSe |
| | | | Methoden und Strategien in der Logistik | WiSe |

*Wahlpflichtfach / Kern-, Ergänzungsfach „Grundlagen der Fördertechnik", angeboten für die Studiengänge:*
M.Sc. Technikpädagogik
M.Sc. Maschinenbau/PEKT

| Modul-Nr. | Modultitel | Leistungs-punkte LP | Veranstaltungstitel | Semester |
|---|---|---|---|---|
| 13990 | Grundlagen der Fördertechnik | 6 | Grundlagen der Materialflusstechnik | WiSe |
| | | | Konstruktionselemente der Fördertechnik | WiSe |

## Spezialisierungsmodul Technische Logistik für den Studiengang: M.Sc. Technisch orientierte Betriebswirtschaft

| Modul-Nr. | Modultitel | LP | SWS | Veranstaltungstitel | Dozent | Semester |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32580 | Sicherheitstechnik und Personenfördertechnik | 6 | 4 | Personenfördertechnik | Winter | WiSe |
| | | | | Sicherheitstechnik | Eisinger | SoSe |
| 32610 | Planung und Simulation in der Logistik | 6 | 4 | Materialflußrechnung und Simulation | Wehking | WiSe |
| | | | | Planung logistischer Systeme | Wehking | SoSe |
| 32640 | Materialflussautomatisierung | 2 | 2 | Materialflussautomatisierung | Schröppel Krebs | WiSe |
| 49880 | Distributionszentrum | 2 | 2 | Distributionszentrum | Wehking | WiSe |
| 49890 | Logistisches Planspiel | 2 | 2 | Logistisches Planspiel | Wehking | SoSe |
| 57020 | Seiltechnologie | 2 | 2 | Seiltechnologie | Winter | SoSe |

*Modulcontainer des vom IFT angebotenen Spezialisierungsmoduls Technische Logistik*

Studierende des Diplom-Studiengangs Technisch orientiere Betriebswirtschaft haben aber die Möglichkeit, an den von unserem Institut angebotenen Vorlesungen und Seminaren, an den zusätzlichen Veranstaltungen und Einführungsveranstaltung für Diplomarbeiten teilzunehmen, sowie die entsprechenden Prüfungsleistungen abzulegen.

## Spezialisierungsfach Fördertechnik und Logistik
## für die Studiengänge : M.Sc. Maschinenbau und M.Sc. Technologiemanagement
## Spezialisierungsfach Logistiktechnik
## für den Studiengang: M.Sc. Mechatronik

*Modulcontainer Kernfächer / Ergänzungsfächer mit 6 LP (Leistungspunkte)*

| Modul-Nr. | Modultitel | LP | SWS | Veranstaltungstitel | Dozent | Semester |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32260 | Logistik | 6 | 4 | Distributionszentrum | Wehking | WiSe |
| | | | | Methoden und Strategien in der Logistik | Wehking | SoSe |
| 32580 | Sicherheitstechnik und Personenfördertechnik | 6 | 4 | Personenfördertechnik | Winter | WiSe |
| | | | | Sicherheitstechnik | Eisinger | SoSe |

*Modulcontainer Ergänzungsfächer mit 6 LP (Leistungspunkte)*

| Modul-Nr. | Modultitel | LP | SWS | Veranstaltungstitel | Dozent | Semester |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32590 | Seiltechnologie und Seilendverbindungen | 6 | 4 | Seiltechnologie | Winter | SoSe |
| | | | | Seilendverbindungen | Winter | WiSe |
| 32600 | Supply Chain Management und Produktionslogistik | 6 | 4 | Effiziente Montage u. Logistik in der Automobilindustrie | Dunkler | SoSe |
| | | | | Logistiknetzwerke | Hager | SoSe |
| 32610 | Planung und Simulation in der Logistik | 6 | 4 | Materialflußrechnung und Simulation | Wehking | WiSe |
| | | | | Planung logistischer Systeme | Wehking | SoSe |

*Modulcontainer Ergänzungsfächer mit 3 LP (Leistungspunkte)*

| Modul-Nr. | Modultitel | LP | SWS | Veranstaltungstitel | Dozent | Semester |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32620 | Baumaschinen | 3 | 2 | Baumaschinen | Häfner | SoSe |
| 32640 | Materialflussautomatisierung | 3 | 2 | Materialflussautomatisierung | Schröppel Krebs | WiSe |

*Praktikum mit 3 LP (Leistungspunkte) - von den angebotenen Versuchen müssen 6 Versuche belegt werden*

| Modul-Nr. | Modultitel | LP | SWS | Angebotene Versuche | Dozent | Semester |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32660 | Praktikum Fördertechnik und Logistik | 3 | 2 | 8 Versuche aus den Bereichen Seiltechnologie, Maschinen-entwicklung und Logistik | wissensch. Mitarbeiter | WS+SoSe |

*Modulcontainer der vom IFT angebotenen Spezialisierungsfächer Fördertechnik und Logistik bzw. Logistiktechnik*

Studierende der Diplom-Studiengänge haben aber die Möglichkeit, an den von unserem Institut angebotenen Vorlesungen und Seminaren, an den zusätzlichen Veranstaltungen und Einführungsveranstaltung für Diplomarbeiten teilzunehmen, sowie die entsprechenden Prüfungsleistungen abzulegen.

## Vorlesungen, Seminare, Übungen und Praktika

| Veranst.-Nr. | Veranstaltungen WS 2013/2014 | SWS | Dozent | Betreuer |
|---|---|---|---|---|
| 4607211 | Distributionszentrum | 2 | Wehking | Stinson |
| 3605261 | Grundlagen der Materialflusstechnik | 2 | Weber | |
| 3605262 | Konstruktionselemente der Fördertechnik | 2 | Schröppel | |
| 4607251 | Materialflussautomatisierung | 2 | Schröppel<br>Krebs<br>(extern. Lehrauftrag) | |
| 4607241 | Materialflussrechnung und Simulation | 2 | Wehking | Popp |
| 4607221 | Personen-Fördertechnik | 2 | Winter | |

| Veranst.-Nr. | Veranstaltungen SS 2014 | SWS | Dozent | Betreuer |
|---|---|---|---|---|
| 4608271 | Baumaschinen I+II | 2 | Häfner | |
| 4608251 | Effiziente Montage und Logistik in der Automobilindustrie | 2 | Dunkler<br>(extern. Lehrauftrag) | |
| 4606011 | Grundlagen der Logistik | 2 | Wehking | Yousefiffar |
| 4608261 | Logistiknetzwerke | 2 | Hager<br>(extern. Lehrauftrag) | |
| 4600221 | Logistisches Planspiel | 2 | Wehking | Yousefiffar |
| 4608211 | Methoden und Strategien in der Logistik | 2 | Wehking | Hoppe |
| 4608241 | Planung logistischer Systeme | 2 | Wehking | Sommer |
| 4608231 | Seiltechnologie | 2 | Winter | |
| 4608221 | Sicherheitstechnik | 2 | Eisinger | |

*Vorlesungen des IFT im Wintersemester 2013/2014 und im Sommersemester 2014*

**Angebotene Seminare im WS 2013/2014 und SS 2014**

- Einführung zur praktischen Arbeit mit dem CAD-System Autodesk Inventor 2013
- Hauptfachseminar für Diplomstudiengänge (Pflichtseminar im Hauptfach Fördertechnik und Logistik)
- Vortragsseminar für Bachelor- und Masterstudiengänge (Vorleistung für Bachelor- und Studienarbeiten)

**Angebotene Praktikumsversuche im WS 2013/2014 und SS 2014**

(sind im Rahmen des Spezialisierungsfachpraktikums und als APMB zu belegen)

- Drehmomentversuch
- Identifikation mittels RFID
- Prüfungen an Drahtseilen
- Prüfungen an einem Bergseil
- Schadensgutachten an Drahtseilen
- Spielzeitermittlung am Modell Hochregallager
- Verformungs- und Schwingungsmessung mit DMS

## Statistik / Studierendenzahlen

| Nr. | Name [der Veranstaltung, oder des Hauptfaches] | SWS | Art | Anzahl der abgenommenen Prüfungen | beteiligte Studiengänge Diplom, Bachelor, Master |
|---|---|---|---|---|---|
| 3605261 | Grundlagen der Materialflusstechnik | 2 | VÜ | 25 | mach, tema, mechatr, bwl |
| 3605262 | Konstruktionselemente der Fördertechnik | 2 | V | 18 | mach, tema, mechatr |
| 4600221 | Logistisches Planspiel | 2 | VÜ | 3 | mach, tema |
| 4606011 | Grundlagen der Logistik | 2 | VÜ | 277 | tema, bwl, mach |
| 4607211 | Distributionszentrum | 2 | V | 52 | mach, tema, mechatr |
| 4607221 | Personenfördertechnik | 2 | V | 6 | mach,mechatr |
| 4607231 | Seilendverbindungen | 2 | V | 6 | mach, mechatr |
| 4607241 | Materialflussrechnung und Simulation | 2 | V | 3 | mach, bwl |
| 4607251 | Materialflussautomatisierung | 2 | V | 6 | mach, bwl |
| 4608221 | Sicherheitstechnik I | 2 | V | 6 | mach,mechatr |
| 4608231 | Seiltechnologie | 2 | V | 6 | mach, mechatr |
| 4608241 | Planung logistischer Systeme | 2 | V | 2 | mach, bwl |
| 4608271 | Baumaschinen I+II | 2 | V | 12 | mach |
| 4608281 | Entsorgungslogistik | 2 | VÜ | 1 | bwl |
| 4608211 | Methoden und Strategien in der Logistik | 2 | VÜ | 52 | mach, tema, mechatr |
| 4608251 | Effiziente Montage und Logistik in der Automobilindustrie | 2 | V | 5 | tema, bwl, autip |
| 4608261 | Logistiknetzwerke | 2 | V | 4 | tema, bwl |
| | ***Summe der abgenommenen Prüfungen*** | | | **484** | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 36514 | Vortragsseminar Fördertechnik | 2 | Sem. | 34 | mach, tema,mechatr |
| 36559 | Einführung zur praktischen Arbeit mit dem CAD-System Autodesk Inventor 2013 | 2 | Sem. | 10 | mach, tema, autip |
| 36604 | SF-Praktikum Fördertechnik und APMB | 2 | Prakt. | 355 | mach, tema, autip |
| | ***Summe Praktika und Seminare*** | | | **399** | |

*Anzahl der abgenommenen Prüfungen im Wintersemester 2013/2014 und Sommersemester 2014*

| Auflistung der Abschlussarbeiten nach Abteilungen und Präsensstudiengängen: | Anzahl der abgeschl. Studien-, Semester-arbeiten | Anzahl der abgeschl. Dipl.-, Bachelor-, Masterarbeiten | beteiligte Studiengänge Diplom, Bachelor, Master |
|---|---|---|---|
| Abteilung Seiltechnologie | 1 | 19 | mach, tema,mechatr |
| Abteilung Maschinenentwicklung | 4 | 12 | mach, tema, mechatr |
| Abteilung Logistik | 1 | 8 | tema, mach, bwl |
| | | 9 | MOL |
| ***Summe der abgeschl. Studien-, Diplom-, Bachelor-, Masterarbeiten*** | **6** | **48** | |

*Anzahl der abgeschlossenen Studien-, Diplom-, Bachelor- und Masterarbeiten im Wintersemester 2013/2014 und Sommersemester 2014*

# MASTER:ONLINE Logistikmanagement

## Weiterbildung für künftige Führungskräfte in der Logistik

**Dipl.rer.com. Silke Hartmann, Dipl.-Päd. Zivilé Menzel, M.A. Heike Walter**

**Komplettes Masterstudium oder einzelne Zertifikate – der praxisorientierte, berufsbegleitende Studiengang der Universität Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (Fh-IAO) vermittelt so Logistikern das Rüstzeug für die Herausforderungen von morgen. Im vergangenen Jahr wurden 22 Absolventen verabschiedet.**

Eine effiziente Logistik ist angesichts des allgemeinen Wettbewerbsdrucks ein wichtiger Faktor jeder Unternehmensstrategie. Mitarbeiter im Logistikmanagement müssen sowohl über BWL- als auch über Ingenieurkenntnisse verfügen. Das Erststudium deckt dieses weite Feld oft nicht ab.
Mit MASTER:ONLINE Logistikmanagement (MOL) bietet die Universität Stuttgart eine hochwertige Weiterbildung an. So erhalten die Teilnehmer die Gelegenheit, sich neben dem Job aktuelles Know-how über die betriebliche Organisation sowie die Fähigkeit zum Planen, Steuern und Optimieren speziell in der Logistik zu erwerben. Vermittelt werden Kompetenzen in Logistikplanung, Betriebswirtschaftslehre, Recht, Förder- und Materialflusstechnik sowie Sozial- und Methodenkompetenz.

*Die Vorteile:*

- Konzipiert als Teilzeitstudium richtet sich der Studiengang an Berufstätige, die sich parallel zu ihrer Tätigkeit im Unternehmen akademisch weiterbilden möchten. Die Lehre via Internet passt ideal auf die Anforderungen der Arbeitswelt.
- Das didaktische Konzept des Online-Studiengangs ermöglicht den Teilnehmern maximale Flexibilität: Die Inhalte werden auf einer webbasierten Lernplattform zur Verfügung gestellt, Meetings mit Dozenten und Kommilitonen finden im virtuellen Klassenraum statt.
  Dies ermöglicht zeit- und ortsunabhängiges Lernen. Eine Anwesenheit in Stuttgart für Übungen, Planspiele und Prüfungen ist nur an 3-4 Tagen pro Semester erforderlich.
- Das Studium ist individuell auf die Wünsche und Vorkenntnisse des jeweiligen Teilnehmers abstimmbar.

*MOL präsentiert sich auf der LogiMAT 2014*

*Führung durch die Waferfab der Robert Bosch GmbH*

- Der Studiengang profitiert vom Know-how der Dozenten der Universität Stuttgart, von Fraunhofer und der freien Wirtschaft. Diese sind sowohl anerkannte Experten auf ihren Logistik-Gebieten als auch Praktiker mit langjähriger Berufserfahrung.
- Während des gesamten Studiums steht den Studierenden eine professionelle und persönliche Betreuung zur Seite. So können sich die Teilnehmer voll auf den Wissenserwerb konzentrieren.

- Das Studium vermittelt neben fachspezifischer Qualifikation auch Soft Skills, die zu Leitungs- und Führungspositionen befähigen.
- Der Abschluss ‚Master of Business and Engineering in Logistics Management' (MBE) ist international anerkannt und berechtigt zur Promotion

Im Jahrgang 2013/14 wurden 22 Master-Absolventen verabschiedet. Die Abschlussfeier fand im Rahmen eines Fachforums mit zahlreichen Teilnehmern aus Wirtschaft und Wissenschaft statt.
Das attraktive Vortragsprogramm mit aktuellen Themen aus der Logistik lud zu Diskussion und Networking ein.

Master:Online Logistikmanagement hat ein neues Angebot für Berufstätige, die sich nur für einzelne Themen interessieren und kein komplettes Masterstudium anstreben: Seit dem Wintersemester 2013/14 besteht die Möglichkeit, im Rahmen eines Kontaktstudiums einzelne Module frei nach individuellem Interesse zu buchen. Über den erfolgreichen Abschluss erhalten die Teilnehmer ein Zertifikat der Universität Stuttgart.

Über Zulassung, Studiendauer und Gebühren informiert die Homepage www.master-logistik-management.de. Einen ersten Eindruck über den Studiengang vermittelt ein Film auf youtube, bei dem Dozenten sowie Studenten zu Wort kommen.

*Die Absolventen und die Studiengangsleitung und -management auf der Abschlussfeier 2014*

# Seminar Seilendverbindung

**Dipl.-Ing. Gregor Novak, Teresa Smolcic, Dipl.-Ing. Konstantin Kühner**

**Im Jahr 2014 fand am Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) an zwei Terminen im Mai und im Juli das Seminar „Seilendverbindung“ statt. Zu den Referenten gehörten wissenschaftliche Mitarbeiter des Instituts sowie Herr Dipl.-Ing. Werner Beck.**

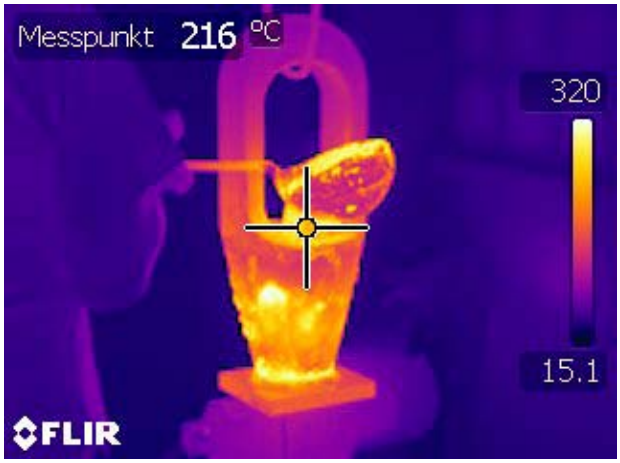
Die Seminarteilnehmer erlernen im Seminar Seilendverbindung unter anderem die selbstständige Herstellung von Metallvergüssen. Unterstützt werden die Teilnehmer dabei durch Herrn Dipl.-Ing. (FH) Samuil Bakschan aus dem Werkstattteam des IFT.
Ein weiterer wichtiger Bestandteil dieses Seminars sind die Vorträge zur „Theorie und Herstellung von Vergüssen“ sowie über „Seilendverbindungen“.

*Seminarteilnehmer erlernen die Herstellung von Metallvergüssen*

In diesem Vortrag erfahren die Seminarteilnehmer, welche alternativen Seilendverbindungen neben den klassischen Metallvergüssen existieren. Weiter werden Grundlagen der Seiltheorie den Teilnehmern vermittelt.

Inhalt des Seminars ist weiterhin eine Sicherheitsunterweisung. Darin wird der Umgang mit gefährlichen Stoffen, die beim Vergießen zur Anwendung kommen sowie die persönliche Schutzausrüstung während des Vergießens erklärt. Bei der abschließenden Durchführung von Zerreißversuchen wird die Stabilität der zuvor selbst hergestellten Metallvergüsse der Teilnehmer getestet.

Der Höhepunkt des Seminars ist der Besuch eines Spleißers, Herr Werlberger, aus Österreich. Durch die tatkräftige Unterstützung der Seminarteilnehmer kann er sein (Kunst)Handwerk vorführen.




*Temperaturverteilung während des Vergießens*

*Weitere Informationen erhalten Sie unter folgender Kontaktadresse:*
*Institut für Fördertechnik und Logistik*
*Universität Stuttgart*
*Teresa Smolcic*
*Holzgartenstraße 15 B*
*70174 Stuttgart*
*Tel.: +49(0)711/685-83662*
*Fax: +49(0)711/685-83769*
*Email: teresa.smolcic@ift.uni-stuttgart.de*

# Exkursionen

## Studentenexkursion der Vorlesung Seiltechnologie

**Dipl.-Ing. Gregor Novak**

**Am 04. Juni 2014 fand die Studentenexkursion der Vorlesung Seiltechnologie mit einer Besichtigung des Spezialdrahtseileherstellers Casar in Kirkel und des Kranherstellers Terex in Zweibrücken statt.**

Bei Casar konnten die Studenten während eines Vortrages aus erster Hand erfahren, was Spezialdrahtseile ausmachen. Bei der anschließenden Führung durch die Produktion konnten die Studenten einen Blick in die Drahtseilherstellung werfen und die einzelnen Produktionsschritte von der Anlieferung des Drahtes über die einzelnen Verseilprozesse bis zur endgültigen Konfektionierung und Verpackung sehen. Die anschließende Besichtigung des Kranherstellers Terex führte zuerst in das Werk im Zentrum von Zweibrücken, in dem sowohl Raupenkrane als auch große Mobilkrane gebaut werden.

Weiterhin befindet sich in diesem Werk das Erprobungsfeld für Raupenkrane auf dem diese für die Inbetriebnahme aufgebaut werden.
Zum Abschluss wurde der zweite Standort des Kranherstellers bei Zweibrücken besichtigt, in dem Mobilkrane kleinerer und mittlerer Größe gebaut werden. An diesem Standort befindet sich auch das Erprobungsfeld für diese Krane.
Somit konnten die Studenten einen umfassenden Einblick in die Krantechnik sowohl mit dem Tragmittel Drahtseil als auch mit dem Endgerät nehmen.

*Besichtigung des Erprobungsfeldes für Raupenkrane bei Terex*

# Abschlussarbeiten

## Bachelorarbeiten

### Seiltechnologie

Ehrlich, Markus:
Schadensanalyse von Seilbahn-Kugellagern
Betreuer: Kühner, Konstantin

Fischer, Frederik:
Konstruktion einer pneumatischen Öffnungsvorrichtung für das magnetindudtive Seilprüfgerät SMRT 60/70
Betreuer: Wehr, Martin

Flaig, Torsten:
Konstruktion und Auslegung einer Kraneinheit zur Bestückung eines Prüfstands
Betreuer: Wehr, Martin

Franck, Benedikt:
Automatisierung der magnetischen Flussmessung von Seilprüfgeräten
Betreuer: Wehr, Martin

Härtel, Marina:
Entwicklung und Software-Konzeption zur Messdatenaufbereitung eines neuartigen Sensors zur Erfassung der Seildrehung
Betreuer: Kühner, Konstantin

Hirner, Manfred:
Untersuchung des Einflusses der Querpressung auf die Bruchkraft hochfester Seildrähte bearbeiten
Betreuer: Reinelt, Oliver

Liener, Thomas:
Verifikation magnetinduktiver Seilprüfungen an einem realen Schadensfall
Betreuer: Moll, Dirk

Maier, Ralf:
Konstruktion eines magnetinduktiven Seilprüfgeräts zur Prüfung von Schrägseilbrücken
Betreuer: Wehr, Martin

Maile, Tobias:
Untersuchung der Querbelastbarkeit hochfester Seildrähte
Betreuer: Reinelt, Oliver

Maaßen, Roland:
Konstruktion einer Biegemaschine für Drahtseile mit kleinem Durchmesser bearbeiten
Betreuer: Novak, Gregor

Mock, Stephan:
Schadensanalyse an Halteseilen der Rheinseilbahn Köln
Betreuer: Kühner, Konstantin

Nixel, Joachim:
Untersuchungen am Schadensfall eines Seilbahn-Tragseils
Betreuer: Wehr, Martin

Pfister, Matthias:
Entwicklung einer automatischen Öffnungsvorrichtung für ein magnetinduktives Seilprüfgerät
Betreuer: Wehr, Martin

Schenke, Arne:
konstruktion eines Linearaktors aus GFK Federelementen und pneumatish aktivierbaren Membranen
Betreuer: Witte, Tobias

Schmid, Peter:
Entwicklung, Konstruktion und Inbetriebnahme eines automatischen Nachschmierapparates für bewegte Seilbahnseile
Betreuer: Kühner, Konstantin

Wolf, Martin:
Untersuchung und Kalibrierung des LMA-Messverfahrens am IFt hinsichtlich der Messmethodik und der Kalibrierung
Betreuer: Eisinger, Ralf

# Bachelorarbeiten

## Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

Arnold, Samuel:
Konzipierung und konstruktive Ausarbeitung einer Bremsfangvorrichtung für Regalbediengeräte
Betreuer: Katkow, Artur

Beier, Martin:
Hydraulische Spaltverstellung und Überlastsicherung
Betreuer: Häfner, Christian

Böhm, Michael:
Bauarten und Eigenschaften von Kupplungen in der Fördertechnik
Betreuer: Schröppel, Markus

Krautsieder, Lukas:
Konzipierung und konstruktive Ausarbeitung eines Versuchsstandes zur Bestimmung des Böschungswinkels von Schüttgütern
Betreuer: Katkow, Artur

Knauer, Felix:
Konzeption und konstruktive Ausarbeitung einer Weiche für ein Einschienen-Transportsystem in der Fördertechnik
Betreuer: Schröppel, Markus

Lang, Michael:
Konstruktion einer Vorrichtung zum Test der Antriebselemente des Doppelkufensystems mit dem Kreisaktuator-Radprüfstand
Betreuer: Weber, Manuel

Rotfuß, Natalie:
Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Einsatzbereiche von Ketten & Kettengetrieben im Bereich der Fördertechnik
Betreuer: Schröppel, Markus

Tomov, Viktor:
Diagnosemöglichkeiten von defekten Fahrzeugkomponenten mittels Frequenzanalyse durch 3D-Sensoren
Betreuer: Häfner, Christian

## Logistik

Bürk, Sven:
Analyse der Eignung des Standes der Forschung zur Planung von Distributionszentren
Betreuer: Yousefifar, Ramin

Granic, Martin:
Erstellung und simulative Überprüfung eines neuen Konzepts für die Logistik in der Automobilmontage
Betreuer: Popp, Julian

Hummel, Dennis:
Konsolidierung & Verpackung - Entwicklung einer Planungsmethodik
Betreuer: Yousefifar, Ramin

# Studienarbeiten

## Seiltechnologie, Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung, Logistik

Geertsema, Matthias:
Entwicklung eines alternativen Radantriebs für mobile Arbeitsbühnen
Betreuer: Häfner, Christian

Grotz, Peter:
Entwicklung von Positionierstrategien für das Doppelkufensystem
Betreuer: Weber, Manuel

Pesch, Florian:
Erprobungund Bewertung von Sensoren für die Hinderniserkennung und Abstandsmessung des Doppelkufensystems
Betreuer: Weber, Manuel

Schlecht, Samuel:
Entwicklung und Konstruktion einer Reck- und Messmaschine für großteilige Rollen- und Flyerketten
Betreuer: Häfner, Christian

Welke, Stephan:
Eine Potenzialanalyse individueller Lerneffekte in der Distributionslogistik
Betreuer: Stinson, Matthew

Widmann, Michael:
Fourier-Analyse von magnetinduktiven Seilprüfsignalen
Betreuer: Eisinger, Ralf

# Diplomarbeiten

## Seiltechnologie, Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung, Logistik

Bubeck, Sebastian:
Entwicklung eines modularen Lastübergabesystems für fahrerlose Transportsysteme
Betreuer: Schröppel, Markus

Hecht, Stefan Wolfgang:
Entwicklung eines Getriebes für höhere Motor Drehzahlen in Industriekränen
Betreuer: Eisinger, Ralf

Kiesow, Annelie:
Analyse und Bewertung von Industrie 4.0-Potentialen für Intralogistiksysteme
Betreuer: Hoppe, Alexander

Kneule, Dennis:
Analyse und Optimierung der Material- und Informationsflüsse in einer variantenreichen Blechfertigung
Betreuer: Hoppe, Alexander

Korte, David:
Ermittlung von Lernkurven in der manuellen Person-zur-Ware-Kommissionierung
Betreuer: Stinson, Matthew

Laun, Friedemann:
Experimentelle Untersuchung unterschiedlicher elektrischer Antriebe zur Energieeffizienzerhöhung von Tragketten- und Rollenfördertechnik
Betreuer: Hoppe, Alexander

# Masterarbeiten

## Seiltechnologie, Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung, Logistik

Balcarek, Michael:
Parameterstudie zur Detektion von ferromagnetischem Material mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode
Betreuer: Wehr, Martin

Grotz, Peter:
Konzeptionierung und Implementierung eines Identifikationssystems zur Rückverfolgbarkeit und Prozesssteuerung
Betreuer: Schröppel, Markus

Pesch, Florian:
Entwicklung einer automatisierten Prüfeinrichtung für rotatorische Magnet-Sensor-Systeme
Betreuer: Schröppel, Markus

Sachs-Rimmele, Petra:
Entwicklung einer Methodik zur dezentralen Planung von Kommissioniersystemen
Betreuer: Yousefifar, Ramin

Traub, Sebastian:
Machbarkeitsstudie zur Ablegereifeerkennung von Faserseilen
Betreuer: Wehr, Martin

Wagner, Corinna:
Erarbeitung eines Vertriebskonzeptes für ein innovatives Palettenhandlingsystem
Betreuer: Schröppel, Markus

## MASTER:ONLINE Logistikmanagement

Bergler, Raimund:
Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses
Betreuer: Stinson, Matthew

Bucher, Matthias:
Smarte Integration von automatisierter Lagertechnik in die SAP ERP/SCM Welt
Betreuer: Sommer, Tobias

Emmrich, Kay:
Planung eines Lagersystems unter besonderer Berücksichtigung der Anforderungen der chemischen Industrie
Betreuer: Sommer, Tobias

Hangele, Steffen:
Konzipierung eines Kennzahlensystems im Rahmen von KVP in der Gefahrgutlogistik bei einem Automobilzulieferer für Lithium-Ionen-Batterien
Betreuer: Dreier, Jörn

Jakubovic, Maid:
Konzeption eines Verfahrens für die Abweichungsanalyse produktionsorientierter Absatzprognosen
Betreuer: Dreier, Jörn

Mösle, Norbert:
Reorganisation der Produktions- und Lagerlogistik für Medizinprodukte
Betreuer: Sommer, Tobais

Reiter, Markus:
Wettbewerbsvorteile durch Lieferantenintegration im mittelständischen Maschinen- und Anlagenbau
Betreuer: Dreier, Jörn

Thalheimer, Tobias:
Entwicklung einer Methode zur Integration und Vorbereitung auf das Instandhaltungsmanagement von Intralogistikanlagen in der Planungs- und Anlaufphase
Betreuer: Hoppe, Alexander

Trost, Gero:
Entwicklung einer Methodik zur Planung automatischer Lagersysteme für Langgut
Betreuer: Yousefifar, Ramin

# Vorträge

## Vorträge Professor Wehking

Wehking, Karl-Heinz:
**Autonomes Hubsystem revolutioniert die Intralogistik**
24.02.2014, Fachforum LogiMAT 2014, Stuttgart

Wehking, Karl-Heinz:
**Hybrid Intelligent Design Elements, Illustrated by the Example of High- Tensile Fibre Ropes with a Novel**
23.05.2014, Cordage Institute Anual Conference, Santa Ana Pueblo, New Mexico, USA

Wehking, Karl-Heinz:
**Kooperative, autonome Intralogistik für die Automobilindustrie**
20.-21.03.2014, VDI-Fachkonferenz Automobillogistik, Technische Universität München, Garching

Wehking, Karl-Heinz:
**Das Doppelkufensystem als Innovation im Lagerbereich**
25.03.2015, 17. VLB-Logistikfachkongress, Hagen

Wehking, Karl-Heinz:
**Neuartige „Hybride Intelligente Konstruktionselemente“ am Beispiel eines hochfesten Faserseils**
Fachkolloquium InnoZug 2014
23.09.2014, Chemnitz

## Vorträge wissenschaftliche Mitarbeiter

Dreier, Jörn:
**Ein Ansatz zur Prognose von Lebenszykluskosten am Beispiel von Elektromotoren in Fördertechnikanlagen**
19. Magdeburger Logistiktage, 25.-26.06.2014, Magdeburg

Hoppe, Alexander:
**Energieeffizienter Betrieb von Intralogistikbetriebsmitteln über den Lebenszyklus**
25.-27.02.2014, LogiMAT, Stuttgart

Kühner, Konstantin:
**Latest Development in Automation of Rope Inspection**
EMSD Symposium Electrical and Mechanical Safety and Energy Efficiency 2014
20.-21.01.2014, Hongkong (HK)

Kühner, Konstantin:
**Drahtseile, Ablegereife von Drahtseilen, Magnetinduktive Seilprüfung**
Winspect Rope Academy
06.02.2014, Hallein (A)

Kühner, Konstantin:
**Kranseile – Vorschriften und Prüfmöglichkeiten**
GDV Transport-Schadenverhütungstagung 2014
„Warenumschlag und Hebezeuge“
01.-04.06.2014, Hamburg

Moll, Dirk; Eisinger, Ralf; Kühner, Konstantin:
**Hochschullehrgang Seilbahnen – Engineering & Management, M.Sc.**
Lehrveranstaltung „Antriebe/Hydraulik“
(FH Vorarlberg)
16.-18.101.2013, Dornbirn (A)

Moll, Dirk:
**Ablegereife von Drahtseilen**
Seminar “Laufende Seile” der Technischen Akademie Esslingen
24.06.2014, Ostfildern

Moll, Dirk:
**Magnetische Seilprüfung**
Seminar “Laufende Seile” der Technischen Akademie Esslingen
24.06.2014, Ostfildern

## Vorträge wissenschaftliche Mitarbeiter

Moll, Dirk:
**Ergänzende Methoden**
Seminar „Laufende Seile" der Technischen Akademie Esslingen
24.06.2014, Ostfildern

Popp, Julian:
**Grundlagen, Trends und Zukunft der manuellen Kommissionierung**
25.-27.02.2014, LogiMAT 2014, IFT Tag: Neue Technologien in der Intralogistik, Stuttgart

Markus Schröppel:
**Doppelkufensystem – auf dem Weg zum Produkt**
25.-27.02.2014, LogiMAT 2014, IFT Tag: Neue Technologien in der Intralogistik, Stuttgart

Sommer, Tobias:
**Energieeffizienz durch Betriebsstrategien**
25.-27.02.2014, LogiMAT 2014, IFT Tag: Neue Technologien in der Intralogistik, Stuttgart

Stinson, Matthew:
**Die manuelle Kommissionierleistung und Lernprozesse**
MOL-Forum, Stuttgart, 2014

Stinson, Matthew:
**Lernkurven in der Kommissionierung**
BVL-Regionalgruppentreffen, Rastatt, 2014

Stinson, Matthew:
**Lernkurven in der Kommissionierung**
25.-27.02.2014, LogiMAT 2014, IFT Tag: Neue Technologien in der Intralogistik, Stuttgart

Stinson, Matthew:
**Learning Curves of Temporary Workers in Manual Order Picking Activities**
10. WGTL-Fachkolloquium, 08.-09.10.2014, München

Weber, Manuel:
**Doppelkufensystem – innovative Materialflusstechnik für innerbetriebliche Transporte**
25.-27.02.2014, LogiMAT 2014, IFT Tag: Neue Technologien in der Intralogistik, Stuttgart

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
**Rope research at the University of Stuttgart**
6. European Lift Congress 2014
7.-08.10.2014, Stuttgart

Winter, Sven:
**Magnetische Seilprüfung**
Haus der Technik e.V., Seminar Drahtseile
03.-04.02.2014, Essen

Winter, Sven:
**Magnetische Seilprüfung**
Haus der Technik e.V., Seminar Drahtseile
21.-22.10.2014, Essen

Winter, Sven:
**Faserseile beim Lauf über Seilrollen**
Seminar „Laufende Seile" der Technischen Akademie Esslingen
23.06.2014, Ostfildern

Winter, Sven:
**Bemessung laufender Seile nach der Lebensdauern**
Seminar "Laufende Seile" der Technischen Akademie Esslingen
23.06.2014, Ostfildern

Witte, Tobias; Kühner, Konstantin:
**Textile Konstruktionselemente am Beispiel faserverstärkter hybrider intelligenter Zugstäbe**
6. Fachkolloquium Innozug –
TU Chemnitz, 23.-24.09.2014, Chemnitz

Yousefifar, Ramin:
**Dezentrale selbstorganisierte Grobplanung von Intralogistiksystemen mit Hilfe eines Software-Agentensystems**
10. WGTL-Fachkolloquium, 08.-09.10.2014, München

# Veröffentlichungen

## Veröffentlichungen Professor Wehking

Wehking, Karl-Heinz:
**New hybrid intelligent design elements for technical intralogistic design**
International Journal of Rope Science and Technology, Bulletin 102 (2013), S. 59-68

Wehking, Karl-Heinz:
**Das Doppelkufensystem als Innovation im Lagerbereich**
In: Tagungsband des 17. VLB-Logistikfachkongress, Hagen, 2014

## Veröffentlichungen wissenschaftliche Mitarbeiter / Professor Wehking

Ernst, Björn; Wehking, Karl-Heinz:
**The influence of twist on tension-tension fatigue of wire ropes**
International Journal of Rope Science and Technology, Bulletin 102 (2013), S. 5-32

Weber, Tobias , Wehking, Karl-Heinz:
**Lebensdauer verdrehter Seile**
Draht, 2/2014, S. 80-82

Weis, Jens; Wehking, Karl-Heinz:
**Parametric studies of cross sectional stresses for wire ropes under tensile load using the finite element method**
Proceedings of the OIPEEC Conference 2013. Oxford, 10.-12. März 2013, S.207-223

## Veröffentlichungen wissenschaftliche Mitarbeiter

Amils, X.; Durmus, B.; Smeets, P.; Boesten, J.; Weis, J.:
**Characteristics of steel wire ropes with UHMWPE fibre core and their applications**
Proceedings of the OIPEEC Conference 2013. Oxford, 10.-12. März 2013, S.237-254

Schröppel, M.; Hofmann, M.:
**Neue Ideen für die Praxis**
In: Hebezeuge Fördermittel, Berlin 54 (2014) 10, S. 589-591

Sommer, Tobias:
**Die energieeffiziente Lagerplatzzuordnung in aHRL**
In: Hebezeuge Fördermittel, Berlin 54 (2014) 10, S. 586-588

Stinson, M.; Sommer, T.; Wehking, K.-H.:
**Bewertung und Optimierung der Effizienz manueller Tätigkeiten in der Kommissionierung (EfKom)**
Abschlussbericht des IGF-Forschungsvorhabens 17236 N (2014)

Stinson, Matthew:
**Learning Curves of Temporary Workers in Manual Order Picking Activities**
In: Tagesband des 10. Fachkolloquium Logistik. Hrsg: Günthner, W., (2014), S. 71-79

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
**Instandhaltung von Seilbahnseilen**
In: Internationale Seilbahnrundschau (ISR), Fachmagazin, Wien, Heft 03/2014

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
**Anwenderpreis der DGZfP für Gerät zur optischen Prüfung von Stahlseilen**
In: ZfP-Zeitung, Fachmagazin, Berlin, Heft 142 Dezember 2014

Weber, Tobias:
**Einflüsse auf die Lebensdauer**
Hebezeuge Fördermittel, Berlin 54(2014)10, S. 592-593

Wunderle, Alexandra; Sommer, Tobias:
**Erfahrung und Augenmaß zählen**
In: Hebezeuge Fördermittel, Berlin 54 (2014) 7-8, S. 428-430

Yousefifar, Ramin; Beyer, T.:
**Dezentrale selbstorganisierte Grobplanung von Intralogistiksystemen mit Hilfe eines Software-Agentensystems**
Logistics Journal : Proceedings, Vol. 2014

Yousefifar, R.; Bordasch, M.; Raucher, M.:
**Agentenbasierte Planung von Intralogistiksystemen**
In : Jahrbuch Logistik, (2014), S. 46-52

# News

## Wissenschaftliches Fachkolloquium anlässlich des 60. Geburtstag von Professor Karl-Heinz Wehking

**Im Rahmen eines Wissenschaftlichen Fachkolloquiums am 20. Oktober 2014 wurde der 60. Geburtstag des Institutsleiters Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking gefeiert. Der Einladung des IFT waren hochrangige Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft gefolgt. Die mit 150 Personen gut besuchte Veranstaltung fand im Senatssaal der Universität Stuttgart statt. Für das anschließende Buffet und die Feierlichkeiten bot die hergerichtete und ausgeleuchtete Seilhalle des Instituts für Fördertechnik und Logistik (IFT) ein entsprechendes Ambiente.**

Stellvertretend für die Hochschulleitung überbrachte der Leiter des Rektoratbüros der Universität Stuttgart, Dr.-Ing. Michael Waldbauer, die herzlichsten Grüße und hob in seiner Rede Wehkings Verdienste in der Intralogistikforschung hervor. Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Rainer Gadow, Dekan der Fakultät Konstruktion, Produktion und Fahrzeugtechnik der Universität Stuttgart, sah in Wehkings guten Verbindungen in die Industrie und zu den wissenschaftlichen Fachverbänden den Erfolgsgarant für das Institut. Dass Wehking die Intralogistik voran gebracht hat, diese Ansicht vertrat auch der ehemalige Vorstandsvorsitzende der Schenker AG, Hans-Jörg Hager. Beispielhaft für seine Innovationskraft sei auch der berufsbegleitende Online- Masterstudiengang MOL (MASTER:ONLINE Logistikmanagement), den Wehking initiiert hat. Die Präsidentin der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik e.V. (WGTL), Univ.-Prof. Dr.-Ing. Nina Vojdani, ging auf das Engagement Wehkings bezüglich der Fachverbände ein. Wehking ist Gründungsmitglied der WGTL und war bis Ende 2013 deren Präsident.

Für Fachvorträge zum Thema Seiltechnik konnten als Referenten folgende Experten gewonnen werden: Prof. Klaus Nendel, vertreten durch Prof. Michael, Technische Universität Chemnitz, Dr. Isabel Ridge, Präsidentin der OIPEEC (Organisation Internationale Pour l'Etude de l'Endurance de Cables) und Prof. Josef Neiß, Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie. Sie gaben einen Überblick über der Seilforschung im Allgemeinen sowie die Historie und Entwicklung am IFT und betonten die Bedeutung des Instituts auf diesem Gebiet.

Zu den Bereichen Maschinenentwicklung, Materialflussautomatisierung und Logistik haben die Referenten Univ.-Prof. Willibald A. Günthner, TU München und Jürgen Graf, Geschäftsführungsmitglied der Adolf Würth GmbH & Co. KG gesprochen. Ihre Fachvorträge beinhalteten einen kritischen Blick auf aktuelle Themen wie Industrie 4.0, die internationale Vernetzung und die Globalisierung.

Die Historie, eine aktuelle Standortbestimmung und die Zukunft des Instituts waren Inhalt der offenen, mahnend kritischen Rede von Professor Wehking. Er plädierte für die Ausgewogenheit zwischen Industrie und Grundlagenforschung, um bahnbrechende Innovationen zu generieren. Allerdings sind für die Grundlagenforschung ausreichend Fördergelder von besonderer Wichtigkeit. Wehking sieht es als eine der wichtigsten Aufgaben eines Institutsleiters, für eine ausreichende Anzahl an Grundlagenforschungsprojekten zu sorgen. Er weist darauf hin, dass am IFT das Verhältnis von Industriedrittmitteln mit 60-70 % zu den Drittmitteln Grundlagenforschung mit 30-40 % ausmacht. Obwohl die öffentlichen finanziellen Zuwendungen für das Institut im Laufe der Jahre gesteigert werden konnten, könne die Forschung in diesem Bereich durchaus noch mehr Förderung vertragen. Sein Appell richtet sich an die Industrievertreter, in möglichen Gesprächen bei Verbänden oder der Landesregierung auf die Wichtigkeit und Bedeutung der Institute von Fördertechnik, Intralogistik und Technischer Logistik hinzuweisen. Wehking berichtete auch von der aktuellen Forschungsarbeit des Instituts. Besonders hob er die Forschungen an Hochfesten Faserseilen mit neuartiger Endverbindung (Hybride Intelligente Konstruktionselemente, HIKE) sowie die Entwicklung des Doppelkufensystems hervor.

Zum Abend-Event mit italienischem Buffet war in die Seilhalle am Institut für Fördertechnik und Logistik geladen, die für diesen Anlass umgeräumt und festlich hergerichtet worden war. Das Festkolloquium fand hier mit interessanten Gesprächen und gutem Essen seinen Ausklang.

*Empfang der Gäste im Foyer des Senatssaals der Universität Stuttgart*

*Das Wissenschaftliche Festkolloquium im Senatssaal*

*Abendveranstaltung in der illuminierten Seilhalle des IFT*

# Preise

## OIPEEC Award Winners

**Im Rahmen der OIPEEC Conference 2013 wurden erstmalig zwei wissenschaftliche Mitarbeiter des IFT mit dem renommierten OIPEEC Award ausgezeichnet. Die OIPEEC (Organisation Internationale Pour l'Etude de l'Endurance de Cables - Internationale Organisation zum Studium der Betriebsfestigkeit von Seilen) Die OIPEEC wurde 1963 gegründet und ist ist die bedeutende Interessensgemeinschaft mit 150 Mitgliedern aus 30 Ländern. Neben Seilherstellern und Anwendern gehören auch Forschungseinrichtungen zur OIPEEC; auf den internationalen Konferenzen werden Forschungsergebnisse ausgetauscht und neueste Erkenntnisse und Ideen rund ums Seil darstellt.**

Aufgrund seiner hervorragenden Leistungen wurde Herr Dr.-Ing. Björn Ernst 2013 mit dem Young Researcher Award der OIPEEC ausgezeichnet. In seiner Dissertation befasste sich Herr Ernst mit dem Einfluss von Verdrehungen auf die Eigenschaften zugschwellbelasteter Drahtseile. Er führte dafür Testreihen mit zwei verschiedenen Drahtseilen durch. Als Ergebnis der Arbeit konnte Herr Ernst ein neues Berechnungsprogramm sowie ein generelles Verständnis für die Abläufe innerhalb des Seiles bei diesem Lastfall präsentieren.

Herr Dipl.-Ing. Jens Weis wurde mit einem Preis für den besten Fachvortrag bei der OIPEEC Tagung 2013 in Oxford ausgezeichnet (Best Paper at the Conference 2013). Sein Einsatzgebiet am IFT, an dem er bis 2013 in der Abteilung Seiltechnologie tätig war, umfasste unter anderem Lebensdauerberechnungen, Schadensanalysen sowie beratende Tätigkeiten. Darüber hinaus war er in die Lehre eingebunden. In seinem Forschungsbereich beschäftigte er sich insbesondere mit der Simulation von Drahtseilen mittels FEM und machte dies auch zum Thema seiner Dissertation.

Winner of the Young Researcher Award

Bjoern studied Mechanical Engineering at Stuttgart University and specialized in Rope Engineering at the Institute of Mechanical Handling and Logistics (IFT) of Stuttgart University, where he worked as a research engineer in the department "rope technology" from 2006 until 2012.

His tasks at the Institute comprised research work in the field of offshore rope technology (e.g. analyses of mooring lines and A&R wires, multilayer spooling behaviour, etc), several funded research projects with standing and running ropes as well as rope lifetime calculations and expert opinions. During his time at IFT Bjoern conducted a lot of experimental testing on the several CBOS and T-T testing machines and was head of a test lab for certification testing of personal protection equipment.

In his PhD-thesis he tackles the question on how twisting of a tension-tension loaded rope influences its characteristics, such as break load, torque, tension-tension fatigue, etc. Therefore he conducted extensive systematical testing series on two different types of wire rope in order to obtain a reproducible data base. In his thesis, he presents an innovative lifetime calculation approach, a programmed calculation tool as well as a general understanding of the interaction within the rope structure in this load scenario.

Bjoern left IFT in 2012 after successfully finishing his PhD-Thesis for new challenges in rope industry and is now working at Teufelberger GmbH in Austria.

Best Paper at the 2013 Conference

Jens Weis winner of the OIPEEC award for Best Paper at the 2013 Conference being congratulated by OIPEEC Vice-President and Chair of the Scientific Committee Jean-Marc Teissier.

- Studied mechanical engineering at Stuttgart University, finished with diploma thesis in 2006.
- From 2007 to 2013 member of research team at Institute of mechanical handling and logistics (IFT), Stuttgart University, Germany. Main focus on wire rope research including multiple types of testing, lifetime calculation and failure investigations as well as customer based research and consulting. Next to that student teaching and also manager of first joint conference (and 175th wire rope anniversary) between OIPEEC and Stuttgart- Ropedays in 2009.
- Own research work at IFT based especially on simulation of wire ropes with FEA. Numerical analysis of wire ropes was also basis of PhD thesis (defense awaited in autumn 2014).
- Since 2013 connecting theory with practice as engineer at R&D department of CASAR GmbH, Germany.

# Messeteilnahmen

## LogiMAT 2014 in Stuttgart, 25. bis 27. Februar 2014

**Die internationale Fachmesse für Distribution, Material- und Informationsfluss LogiMAT fand vom 25. bis 28. Februar 2014 zum 12. Mal statt. Das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) präsentierte auf einem eigenen Messestand sowie im Rahmen von Vorträgen am IFT-Tag die neuesten Entwicklungen aus dem Bereich der Intralogistik.**

Auf einem eigenen Messestand präsentierte das Institut für Fördertechnik und Logistik (IFT) aktuelle Forschungsaktivitäten im Bereich der Intralogistik. Am Nachbarstand wurden in Kooperation mit der Eisenmann SE das innovative fahrerlose Transportsystem LogiMover vorgeführt. Das LogiMover basiert auf dem vom IFT entwickelten Doppelkufen-System und wird in Zusammenarbeit mit dem IFT bis zur Serienreife weiterentwickelt.

Der IFT-Tag „Intralogistics – Future – Technology“ hat sich mittlerweile als fester Bestandteil der LogiMAT etabliert. Im Rahmen von vier Sequenzen wurden die Aktivitäten des IFTs im Bereich der Grundlagenforschung sowie in anwendernahen Projekten detailliert dargestellt. Hierzu wurden renommierte Referenten aus der Wissenschaft und Industrie gezielt eingesetzt.

Mit knapp 33.000 Teilnehmern ist die 12. LogiMAT gegenüber 2013 um über 3.000 Besucher gewachsen. Vor dem Hintergrund einer starken Internationalisierung der Messe nimmt deren Renommee ebenfalls zu. Auch im Rahmen der 13. LogiMAT im Jahr 2015 erhofft sich das IFT interessante Gespräche, neue Industriekontakte und nützliches Feedback zu Projektergebnissen.

*Pressekonferenz der LogiMAT 2014*

*v.l.n.r.: Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. K.-H. Wehking, Leiter des IFT, Universität Stuttgart; Dr. Nils Schmid, MdL, Finanz- und Wirtschaftsminister des Landes Baden-Württemberg; Peter Kazander, Messeleiter LogiMAT, EUROEXPO Messe- und Kongress-GmbH, München; Bruno Geiger, Geschäftsführer Eisenmann Anlagenbau GmbH & Co. KG und Mitglied des Vorstands der Eisenmann AG; Walter Heidler, Geschäftsführer der Heidler Strichcode GmbH; Marco Ehrhardt, Geschäftsführer der Ehrhardt + Partner (Bild: LogiMAT /EUROEXPO GmbH)*

*Vom IFT entwickeltes LogiMover auf der Aktionsfläche der Eisenmann SE , das mit dem Preis „Bestes Produkt“ ausgezeichnet wurde (Bild: IFT)*

*Rekordverdächtiges Erscheinen und großes Interesse an der Vortragssequenz „Exzellenz in der Kommissionierung“ am IFT-Tag (Bild: LogiMAT /EUROEXPO GmbH)*

# Teilnahme an Tagungen, Seminaren und Kongressen

EMSD Symposium Electrical and Mechanical Safety and Energy Efficiency 2014
20.-21.01.2014, Hongkong. Kühner, K.

„Drahtseile“ Seminar im Haus der Technik HDT,
03.-04.02.2014, Essen. Winter, S.

BVL Forum Automobillogistik 2014
04.-05.02.2014, Frankfurt. Wehking, K.-H.

Winspect Rope Academy
06.02.2014, Hallein (A). Kühner, K.

17. Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats der IFL
13.02.2014, Frankfurt. Wehking, K.-H.

LogiMAT 2014
25.-27.02.2014, Stuttgart. Wehking, K.-H.; Sommer, T.; Yousefifar, R.; Popp, J.; Hoppe, A.; Stinson, M.; Dreier, J.; Colomb, A.; Katkow, A.; Weber, M.; Häfner, C.; Hofmann, M.; Schröppel, M.

22. Internationale Kranfachtagung
„Krane in Materialflusstechnik und Logistik“
13.03.2014, Magdeburg. Novak, G.

23. Deutscher Materialfluss-Kongress 2014
20.-21.03.2014, München. Wehking, K.-H.; Popp, J.; Stinson, M.; Yousefifar, R.; Schröppel, M.

VDI-Fachkonferenz Automobillogistik
20.-21.03.2014, TU München. Wehking, K.-H.

17. VLB-Logistikfachkongress
24.-26.03.2014, Hagen. Wehking, K.-H.

Wire 2014
07.-11.04.2014, Düsseldorf. Kühner, K.; Winter, S.

Mountain Planet 2014
23.-25.04.2014, Grenoble (F). Kühner, K.

Praxis-Seminar Technik und Ausbildung 2014 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schlepplifte e.V. (VDS)
29.04.2014, München. Moll, D.

Sommerbahntagung 2014 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schlepplifte e.V. (VDS)
12.-13.05.2014, St. Andreasberg. Moll, D.

CeMAT 2014
19.-23.05.2014, Hannover. Wehking, K.-H.; Kühner, K.; Sommer, T.; Yousefifar, R.; Popp, J.; Hoppe, A.; Weber, M.; Häfner, C.; Schröppel, M.

GDV Transport-Schadenverhütungstagung 2014
„Warenumschlag und Hebezeuge“
01.-04.06.2014, Hamburg. Kühner, K.

„Laufende Seile“ Seminar bei der TAE Esslingen,
23.-24.06.2014, Ostfildern. Winter, S.; Moll, D.

19. Magdeburger Logistiktage
„Sichere und nachhaltige Logistik“
25.-26.06.2014, Magdeburg. Dreier, J.

10. Hamburger Staplertagung
26.06.2014, Hamburg. Weber, M.; Schröppel, M.

Tag der Wissenschaften – Universität Stuttgart
12.07.2014, Stuttgart-Vaihingen.
Kühner, K.; Novak, G.

20. Europäische Konferenz der Professoren für Fördertechnik. 11.-12.09.2014, Wien.
Wehking, K.-H.

6. Fachkolloquium Innozug - TU Chemnitz.
23.-24.09.2014, Chemnitz.
Wehking, K.-H.; Kühner, K.

6. European Lift Congress 2014
07.-08.10.2014, Stuttgart. Kühner, K.; Winter, S.

10. Fachkolloquium der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik (WGTL)
08.-09.10.2014, München. Wehking, K.-H.; Stinson, M.; Yousefifar, R.; Colomb, A.; Katkow, A.; Weber, M.; Häfner, C.; Hofmann, M.; Schröppel, M.

Seilbahntagung 2014 des Verbandes der Deutschen Seilbahner und Schlepplifte e.V. (VDS)
15.-17.10.2014, Berchtesgaden.
Winter, S.; Moll, D.; Wehr, M.

„Drahtseile“ Seminar im Haus der Technik HDT,
21.-22.10.2014, Essen. Winter, S.

Seilbahnausschuss
12.-13.11.2014, Eutin. Moll, D.

# Mitwirkung in Ausschüssen und Gremien

Wehking, Karl-Heinz:
Mitglied im VDI-Ausschuss A4 Entsorgungslogistik in Fertigungsbetrieben

Wehking, Karl-Heinz:
Mitglied bei der Bundesvereinigung der deut-schen Entsorgungswirtschaft (BDE)

Wehking, Karl-Heinz:
Regionalgruppensprecher der RG Baden-Württemberg der Bundesvereinigung Logistik e.V. (BVL) (bis Ende 2013)

Wehking, Karl-Heinz:
Member of Management Committee OIPEEC

Wehking, Karl-Heinz:
Präsident der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Technische Logistik e. V. (WGTL) (bis Ende 2013)

Wehking, Karl-Heinz:
Gerichtsgutachter Landgericht und Oberlandesgericht

Wehking, Karl-Heinz:
Mitglied des Messebeirats der LogiMAT

Wehking, Karl-Heinz; Sommer, Tobias:
VDI-Fachausschuss 306 „Lager- und Materialflusstechnik“

Feyrer, Klaus: (Ehrenmitglied)
Technische Kommission der Drahtseilvereinigung (Drahtseilhersteller)

Dreier, Jörn; Sommer, Tobias:
INBW-Fachgruppe: „Ressourceneffizienz und Reverse Logistics“

Hoppe, Alexander:
VDI-Fachausschuss 208 „Ressourceneffizienz“

Kühner, Konstantin:
Arbeitsgruppe VDI-2500 „Faserseile“

Sommer, Tobias; Stinson, Matthew:
INBW-Fachgruppe: „Kommissionierung“

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
FSF-Din Arbeitsausschuss Seilbahnen

Winter, Sven; Moll, Dirk; Kühner, Konstantin:
CEN/TC 242/12927 Arbeitskreis Seile

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
Technische Kommission der Drahtseilvereinigung

Winter, Sven; Kühner, Konstantin:
O.I.T.A.F. Studienausschuss Nr.II: Eigenschaften und Prüfung der Seile

Winter, Sven; Moll, Dirk:
Seilbahnausschuss im Länderausschuss für Eisenbahnen und Bergbahnen

Winter, Sven:
I.T.T.A.B. (Internationale Tagung der Technischen Aufsichtsbehörden)

Winter, Sven; Finckh-Jung, Anita:
NB 1771 Erfahrungsaustausch der benannten Stellen

Winter, Sven:
OIPEEC Management Committee

Winter, Sven:
O.I.T.A.F. - Direktionskomitee

# Institutsmitarbeiter

| | | |
|---|---|---|
| Institutsleiter | Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking | (0711) 685-83770 |
| Stellvertreter | Dr.-Ing. Tobias Weber (ab 10/2013) | |
| Emeriti | Prof. Dr. techn. Prof. E.h. Franz Beisteiner<br>Prof. Dr.-Ing. Klaus Feyrer i.R.<br>Prof. Dr.-Ing. Horst-J. Roos i.R. | |
| Verwaltung | Claudia Gömann-Preuß (ab 07.01.2014)<br>Katrin Köstler (ab 07.01.2014) | (0711) 685-83771 |
| Sekretariat | Sabine Mohr (ab 01.09.2014)<br>Petra Stroh-Mayer (bis 14.02.2014)<br>Erika Jakob (01.03.2014 bis 31.08.2014)<br>Ilona Tomic (Erziehungsurlaub bis 10/2016) | (0711) 685-83115 |
| Stabsstelle | Dipl.-Ing. (FH) Gudrun Willeke | |

## Seiltechnologie

| | | |
|---|---|---|
| Leitung | Dipl.-Ing. Sven Winter | (0711) 685-83787 /-83774 |
| Wiss. Mitarbeiter | Dipl.-Ing. Ralf Eisinger<br>Dipl.-Ing. Anita Finckh-Jung<br>Dipl.-Ing. Stefan Hecht (ab 04/2014)<br>Dipl.-Ing. Konstantin Kühner<br>Dipl.-Ing. Dirk Moll<br>Dipl.-Ing. Gregor Novak<br>Dipl.-Ing. Oliver Reinelt (bis 28.02.2014)<br>Sebastian Traub, MSc. (ab 01.01.2014)<br>Dipl.-Ing. Martin Wehr<br>Dipl.-Ing. Jens Weis (bis 31.08.2013)<br>Dipl.-Ing. Tobias Witte | |
| Sekretariat/Assistenz | Sophia Philipp<br>Teresa Smolcic | |
| | 15 Studentische Hilfskräfte | |

## Maschinenentwicklung und Materialflussautomatisierung

| | | |
|---|---|---|
| Leitung | Dipl.-Ing. Markus Schröppel | (0711) 685-84256 |
| Wiss. Mitarbeiter | Dipl.-Ing. André Colomb<br>Dipl.-Ing. Christian Häfner<br>Dipl.-Ing. Matthias Hofmann (ab 02/2014)<br>Dipl-Ing. Artur Katkow<br>Dipl.-Ing. Manuel Weber | |
| Sekretariat | Martina Fuchs | |
| | 6 Studentische Hilfskräfte | |

## MASTER:ONLINE Logistikmanagement

| | | |
|---|---|---|
| Leitung | Dr.-Ing. Tobias Weber (ab 10/2013) | |
| Wiss. Mitarbeiter | Dipl.rer.com Silke Hartmann | (0711) 685-83798 |
| | M.A. Attila Holder (ab 01.07.2014) | |
| | Dipl.-Päd. Živile Menzel | (0711) 685-83768 |
| | M.A. Heike Walter | (0711) 685-83673 |
| | 1 Studentische Hilfskraft | |

## Logistik

| | | |
|---|---|---|
| Leitung | Dipl.-Wi.-Ing. Tobias Sommer (bis 31.10.2014) | (0711) 685-83743 |
| | Matthew Stinson, M.Sc. MBE (ab 01.11.2014) | (0711) 685-83743 |
| Wiss. Mitarbeiter | Jörn Dreier, M. Eng. MBE | |
| | Dipl.-Wirtsch.-Ing. Alexander Hoppe, MSc. | |
| | Dipl.-Ing. David Korte (ab 09/2014) | |
| | Dipl.-Wirtsch.-Ing. Julian Popp | |
| | Ramin Yousefifar, M.Sc. | |
| | 7 Studentische Hilfskräfte | |

## Dienstleistungen

**Benannte Stelle Seilbahnen (Notified Body NB 1771)**

| | | |
|---|---|---|
| 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**

| | | |
|---|---|---|
| Ansprechpartner | Dipl.-Ing. (FH) Gudrun Willeke | (0711) 685-84321 |

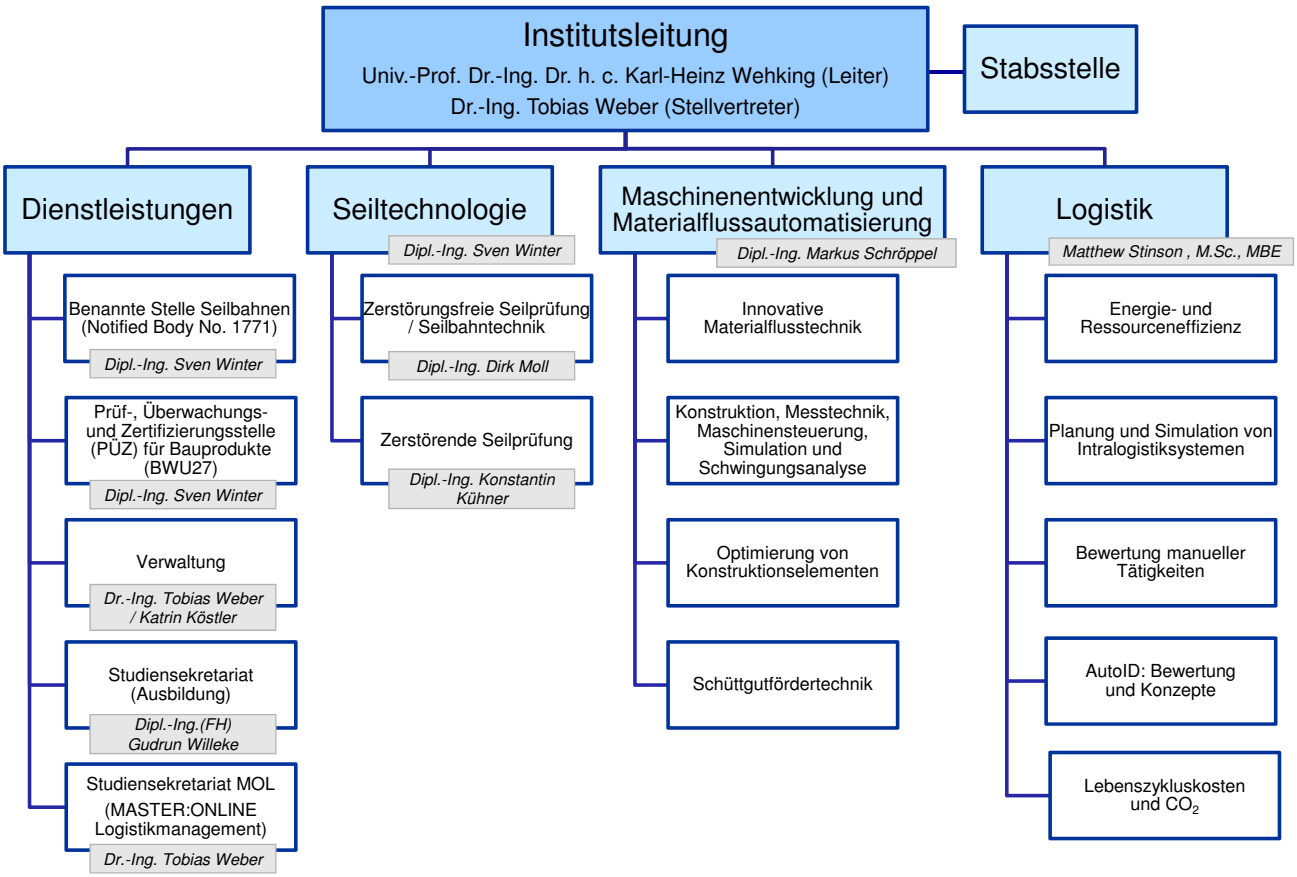
**Studiengangsmanagement MASTER:ONLINE Logistikmanagement**

| | | |
|---|---|---|
| Ansprechpartner | Dipl.rer.com Silke Hartmann | (0711) 685-83798 |
| | Dipl.-Päd. Živile Menzel | (0711) 685-83768 |
| | M.A. Heike Walter | (0711) 685-83673 |

## Technische Dienste

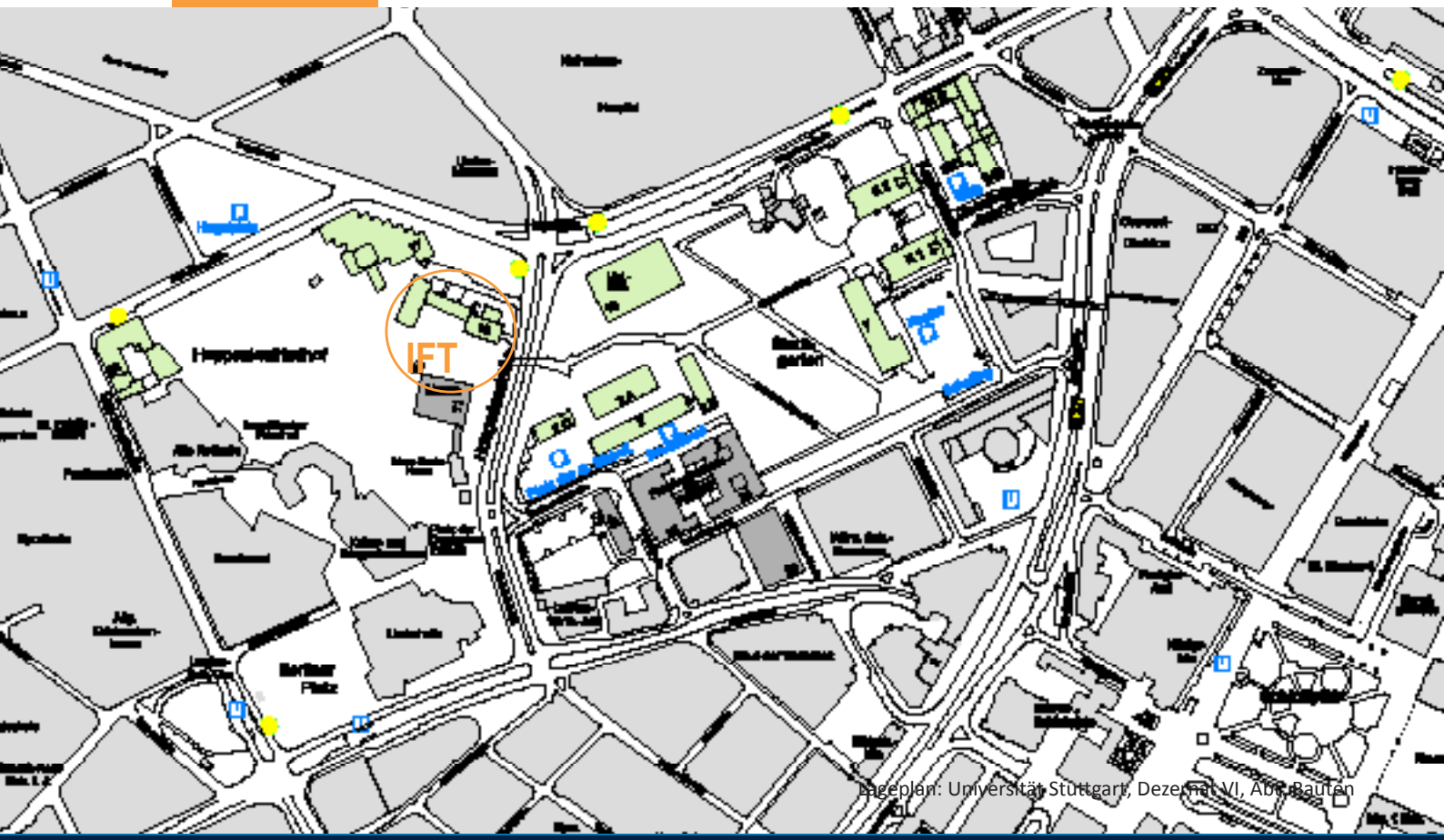
| | | |
|---|---|---|
| EDV | Friedrich Eitel | |
| Elektrotechnik | Ralph Möhrke | (0711) 685 - 84191 |
| Werkstatt / Prüf-Ing. | Dipl.-Ing (FH) Samuil Bakschan (Prüfingenieur) | (0711) 685 - 84195 |
| | Alexander Haase | (0711) 685 - 83778 |
| | Rainer Eckert | |
| | Peter Scherer | |
| | Thomas Schwarz (bis 31.08.2014) | |

# Arbeitsgebiete und Zuständigkeiten



Universität Stuttgart

# Institut für Fördertechnik und Logistik




Lageplan: Universität Stuttgart, Dezernat VI, Abt. Bauten

**Universität Stuttgart**
**Institut für Fördertechnik und Logistik**
**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Karl-Heinz Wehking**
**Holzgartenstraße 15B**
**D-70174 Stuttgart**

**Tel: +49 / (0)711 /685-83770**
**Fax: +49 / (0)711 /685-83769**
**E-Mail: karl-heinz.wehking@ift.uni-stuttgart.de**