

InFo 2011

Instandhaltung und demografischer Wandel

Zukunftsfähige Lösungen aus
Wissenschaft und Praxis



14. InstandhaltungsForum
der Technischen Universität Dortmund 2011

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Vorwort und Einführung	5
Vorwort	7
Dr. Gerhard Bandow	
Einführung	9
Dr. Gerhard Bandow	
Demografischer Wandel – Herausforderung für die Industrie	15
Die alternde Gesellschaft an der Schwelle zur Wissensökonomie	17
Dr. Rainer Thiehoff	
Demografiewandel – die Zeitbombe tickt für die Instandhaltung	35
Sylvia Hägele	
Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit	51
Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit in der Instandhaltung im demografischen Wandel	53
Martin Hennerici	
Die Alternssensible Gefährdungsbeurteilung	67
Hans Szymanski	
Wissensmanagement	83
Transfer impliziten Wissens in die Prozesse der Instandhaltung	85
Dr. Frank Ryll, Stefan Voigt	
Demographischer Wandel bei Mensch und Maschine	105
Dr. Matthias Humer	
Harte Arbeit, ehrlicher Lohn – Instandsetzung einer traditionellen Biermarke	117
Dr. Thomas Raphael, Sebastian Wenzel	
Instandhaltung – ein wissensintensives Geschäft: Methoden und Konzepte zum Erhalt und zur Weiterentwicklung des Know-hows	133
Dr. Marcus Schnell, Dietmar Schürken	
Kooperative Ersatzteilauswahl zwischen Hersteller und Betreiber	145
Björn Schweiger	
Technik und Technologien	151
Instandhaltungsstrategie im Hinblick auf die künftige Mitarbeiterentwicklung	153
Marcel Mehmke	
Retooling – längerer Lebenszyklus von Anlagen erhöht Anforderungen an die Instandhaltung	163
Heike Johannes	
Instandhaltung – nicht nur für den Maschinenpark	173
Dr. Michael Krause, Markus Schroll	

Zusätzliche Informationen	189
Anzeigen von Unternehmen und Vereinen.....	191
BilfingerBerger Industrial Services, BIT – Berufsforschungs- und Beratungs- institut für interdisziplinäre Technikgestaltung e.V., db Prüftechnik, ddn – Das Demographie Netzwerk, E.ON Anlagenservice, innowise research consulting, Forum Vision Instandhaltung e.V., Gesellschaft der Freunde der Universität Dortmund e.V., RWE Westfalen-Weser-Ems Netzservice, ThyssenKrupp Xervon GmbH, Voith Services GmbH, Messe München International, Lehrstuhl für Fabrikorganisation an der TU Dortmund, Abteilung Instandhaltung Logistik des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik, Dualer Bachelor- Studiengang „Industrielles Servicemanagement“ der Fachhochschule Dortmund	
Themen aller InstandhaltungsForen in der Übersicht	209

Vorwort und Einführung

Vorwort

Die Gesellschaft in Deutschland unterliegt einem tiefgreifenden Wandel. Die Altersstruktur hat sich in Deutschland ebenso wie in anderen Industrieländern in den vergangenen Jahrzehnten grundlegend verändert. Bis zu fünf Millionen Arbeitskräfte werden laut Bundesregierung in 15 Jahren in Deutschland fehlen. Diese Entwicklungen stellen Wirtschaft, Gesellschaft und Politik vor große Herausforderungen. Es wird immer deutlicher, dass nur ganzheitliche Lösungsansätze eine problemadäquate Antwort sein können. Insbesondere Unternehmen müssen eine Personalpolitik und Unternehmenskultur entwickeln, die konstruktiv mit dem Mangel an qualifizierten Fachkräften und dem ansteigenden Altersdurchschnitt von Belegschaften umgehen können.

Die IHK-Organisation hat daher das Jahr 2011 unter das Motto „2011: Gemeinsam für Fachkräfte | bilden – beschäftigen – integrieren“ gestellt. Dieses Motto ist zum einen die Reaktion auf die Ergebnisse einer Unternehmensumfrage des Deutschen Industrie- und Handels-Kammertages (DIHK) im Jahr 2010 zur Demografie und den Folgen für den Arbeitsmarkt. Zum anderen ist dieses Motto auch Programm. Um die Lücke bei den qualifizierten Fachkräften schließen zu können, sind Investitionen in Aus- und Weiterbildung erforderlich, muss die Vereinbarkeit von Familie und Beruf, insbesondere für Frauen, verbessert werden, ist vermehrt auf das Know-how von älteren Arbeitnehmern zurückzugreifen und das Potenzial von Arbeitskräften mit Migrationshintergrund in den Arbeitsmarkt zu integrieren.

Ausschlaggebend für die Themenwahl für das 14. InstandhaltungsForum (InFo) des Lehrstuhls für Fabrikorganisation an der Technischen Universität Dortmund, seit 2009 auch Wissenschaftstagung des Forums Vision Instandhaltung e. V. (FVI), waren jedoch nicht diese aktuellen Aktionen der vielen Institutionen und Organisationen, die sich mit dem demografischen Wandel befassen.

Das FVI, der LFO und das Fraunhofer-Institute für Materialfluss und Logistik befassen sich seit Beginn ihrer Zusammenarbeit im Jahre 1995 mit Fragen der Personalqualifizierung und Nachwuchskräfte-sicherung für die industrielle Instandhaltung. Bisherige Ergebnisse dieser Zusammenarbeit sind u.a. die Etablierung eines Berufsbildes für die Instandhaltung, die Einrichtung des dualen Studiengangs „Industrielles Servicemanagement“ an der Fachhochschule Dortmund zur praxisorientierten Ausbildung von Fach- und Führungsnachwachskräften und die „Integrationsplattform Instandhaltung“ (ipih.de) als Wissensbasis für die Instandhaltung.

Die Themenwahl ist damit zum einen eine konsequente Fortsetzung dieser Aktivitäten und folgt zum anderen der Tradition des InFo, neue Ideen, Erkenntnisse und Lösungsansätze der Instandhaltung im Kontext mit einem aktuellen Thema zu präsentieren und zu diskutieren.

Die Vorbereitungen zum InFo und die Gespräche mit den Referenten machten schnell deutlich, dass sowohl in der Industrie als auch der Wissenschaft schon viele Maßnahmen angestoßen wurden, um den Folgen des demografischen Wandels zu begegnen.

Für diese Unternehmen ist die frühzeitige Auseinandersetzung und Suche nach Antworten die wesentliche Voraussetzung, da die demografischen Prozesse nur langfristig steuerbar sind. Dazu gehört auch, dass Potenziale erschlossen werden müssen, die heute noch ungenutzt bleiben. Diese Erschließung kostet nicht nur Geld, sondern vor allem Zeit.

Wenn in zehn Jahren ein größerer Anteil eines Jahrgangs einen Hochschulabschluss erwerben soll als heute, dann müssen dafür heute die Weichen gestellt werden. Wenn in zehn Jahren mehr Frauen als heute qualifizierte Positionen übernehmen sollen, dann muss heute dafür gesorgt werden, dass sie in die entsprechenden Karrierepfade eintreten. Und wenn heute schon bekannt ist, dass in zehn Jahren Ältere mehr gefordert sein werden, dann ist auch schon heute dafür sorgen, dass sie diesen Anforderungen in der Zukunft auch gewachsen sind.

Viele Unternehmen agieren jedoch noch nach dem Motto „Probleme werden gelöst, wenn sie da sind“. Diese Unternehmen werden kaum Chancen haben, den demografischen Wandel zu bewältigen. Denn, wenn erst einmal „Not am Mann“ ist und sich alle auf den knapper werdenden, gut ausgebildeten Nachwuchs konzentrieren, wird es zwar Sieger geben, aber ebenso sicher Verlierer.

Die industrielle Instandhaltung als immer wichtigerer Wettbewerbs- und Erfolgsfaktor der produzierenden Industrie leidet unter dieser vorhersehbaren Entwicklung ganz besonders. Die Aufgaben und Potenziale einer modernen Instandhaltung lassen sich nur mit hochqualifiziertem und motiviertem Instandhaltungspersonal realisieren. Das ist bereits heute schon beinahe Mangelware, sodass die Zeit drängt, Aktivitäten auf breiter Basis einzuleiten.

Die Beiträge des InstandhaltungsForums machen dies eindringlich deutlich. Die vorgestellten Lösungen können zur Übertragung der Erkenntnisse und Ergebnisse in das eigene Unternehmen genutzt werden, um dem demografischen Wandel mit geeigneten Konzepten zu begegnen.

Auch in diesem Jahr ist es gelungen, hochkarätige Referenten zu gewinnen, die aus Sicht der Praxis und Wissenschaft das Gesamtthema beleuchten.

Es ist genau diese Mischung aus einem zukunftsweisenden Leitthema und der Behandlung durch kompetente Experten, die dem InstandhaltungsForum in den vergangenen Jahren eine große Anerkennung und zunehmenden Zulauf beschert hat.

Mit dem Informationsangebot des InstandhaltungsForums dokumentieren die Technische Universität Dortmund und das Forum Vision Instandhaltung e.V. erneut ihr breites Leistungsangebot im aktiven Wissens- und Technologietransfer.

Diese Schriftenreihe dient dabei als eine Plattform zum Transfer von Instandhaltungswissen und macht damit das Wissenspotenzial aus aktuellen Instandhaltungs-Forschungs- und Praxisarbeiten verfügbar.

Dortmund, im Februar 2011

PD Dr.-Ing. Gerhard Bandow

Einführung

Die Beiträge des 14. InstandhaltungsForums des Lehrstuhls für Fabrikorganisation an der Technischen Universität Dortmund und des Forums Vision Instandhaltung e.V. stehen unter dem Leitthema „Instandhaltung und demografischer Wandel – Zukunftsfähige Lösungen aus Wissenschaft und Praxis“.

Das InstandhaltungsForum bietet in den vier Schwerpunkten „Demografischer Wandel – Herausforderung für die Industrie“, „Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit“, „Wissensmanagement“ sowie „Technik und Technologien“ aktuelle Antworten auf die wichtigen Fragen zum demografischen Wandel und dessen Folgen für die industrielle Instandhaltung.

Referenten aus der betrieblichen Praxis und der Wissenschaft geben einen Überblick zum aktuellen Stand und zu den Perspektiven für die Identifizierung und Umsetzung von Lösungen in Unternehmen durch die und in der Instandhaltung.

Die Beiträge liefern wichtige Hinweise und Denkanstöße und sind geeignet, einen Diskussionsprozess zu initiieren, der die Bedeutung der Instandhaltung im Kontext des demografischen Wandels in Unternehmen deutlich macht. Am Beispiel „Instandhaltung“ lässt sich so nachvollziehbar darstellen, dass durch frühzeitig eingeleitete, ganzheitliche Antworten auf die aus dem demografischen Wandel resultierenden Fragen und Herausforderungen an Wirtschaft, Gesellschaft und Politik die vorhandenen Potenziale erschlossen werden können. Neben kurzfristig wirkenden Maßnahmen sind mittel- und langfristige Aktivitäten notwendig, um als Sieger aus dem Wettbewerb um die knapper werdenden, gut ausgebildeten Fach- und Führungskräfte hervorzugehen.

Die begleitende Fachausstellung gestattet zudem einen Einblick in die breite Leistungspalette der Instandhaltung und des Forums Vision Instandhaltung e.V. Sie verdeutlicht neben den technischen Potenzialen, vor allem die vielfältigen Maßnahmen dieser Institutionen zur Sensibilisierung und Aktivierung von Unternehmen, Verbänden und Politik für die Bedeutung einer zukunftsfähigen Instandhaltung für den Standort Deutschland und dessen Wettbewerbsfähigkeit.

Die Beiträge des ersten Schwerpunktes „Demografischer Wandel – Herausforderung für die Industrie“ verdeutlichen die aktuelle Situation der Instandhaltung in Unternehmen. Der ansteigende Altersdurchschnitt der Beschäftigten und der Rückgang an jungen Nachwuchskräften, einhergehend mit steigenden Anforderungen an die Qualifikation und Kompetenz der Beschäftigten, sind strukturelle Hintergründe für den Fachkräftemangel. Hinzu kommen konjunkturelle Aspekte, die sich in einer stark konjunkturabhängig getriebenen betrieblichen Personalpolitik widerspiegeln. Ein Teil des Fachkräftemangels ist damit „hausgemacht“.

Herr Dr. Rainer Thiehoff vom Deutschen Demografie Netzwerk behandelt in seinem Beitrag „Die alternde Gesellschaft an der Schwelle zur Wissensökonomie“.

Ausgehend von der Darstellung der aktuellen Demographie-Situation in Deutschland in Verbindung mit der Entwicklung zu einer Wissensökonomie analysiert Herr Dr. Thiehoff einprägsam die Auswirkungen auf die Gesellschaft, Wirtschaft und die Arbeitswelt sowie die Herausforderungen für die Unternehmen. Er konstatiert, dass viele Unternehmen heute noch nicht ausreichend auf die Auswirkungen des demografischen Wandels vorbereitet sind. Daran anschließend wird vorgestellt, welche Rahmenbedingungen der Staat schaffen muss, damit der Übergang in die Wissensökonomie gelingt. Zur Unterstützung der Unternehmen, insbesondere von kleinen und mittleren Unternehmen, wurde Unternehmensnetzwerk „Das Demographie Netzwerk“ ins Leben gerufen. Dieses Netzwerk hat zum Ziel, Demographie gestaltbar und messbar zu machen. Die Erfolge lassen sich sehen. Zum Abschluss geht Herr Dr. Thiehoff auf Instandhaltung und Demographie ein.

Im zweiten Beitrag dieses Schwerpunktes stellt Frau Silvia Hägele von der BilfingerBerger Industrieservice GmbH in ihrem Beitrag „Demografiewandel – die Zeitbombe tickt für die Instandhaltung“ heraus, dass aus dem demografischen Wandel und dem damit verbundenen drohenden Fachkräftemangel für die Instandhaltung eine besondere Herausforderung resultiert. Diese ergibt sich aus Merkmalen der Branche wie der hohen Bedeutung der Mitarbeiter als wichtigster Ressource, dem Fehlen eines etablierten Berufsbildes, dem hohen Anteil an technischem Fachpersonal, physisch stark beanspruchende Tätigkeiten und dem traditionell niedrigen Frauenanteil.

Anhand von Praxis-Beispielen aus dem Umfeld der BIS Group zeigt Frau Hägele auf, wie Maßnahmen zur Gesundheitsförderung, Nachwuchsförderung und Weiterbildung sowie Know-how-Transfer und unternehmensübergreifende Initiativen zur Zukunftsfähigkeit in der Instandhaltung beitragen können.

Der zweite Schwerpunkt „Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit“ behandeln die alter(n)sgerechte Gestaltung der Arbeitsplätze in der Instandhaltung und die veränderten Anforderungen an die Beurteilung von Gefährdungen.

Herr Martin Hennerici von Voith Industrial Services zeigt in seinem Beitrag „Arbeitsschutz und Arbeitssicherheit in der Instandhaltung im demografischen Wandel“, dass für diesen Bereich besondere Herausforderungen bestehen. Denn Instandhaltung ist oft risikoexponiert. Dies zeigt auch die Unfallstatistik. Aufgrund des demografisch zunehmenden Alters der Beschäftigten in der Instandhaltung werden altersspezifische Lösungen benötigt. Die aktuelle EU Kampagne „Gesunde Arbeitsplätze“ leistet hier einen wichtigen Beitrag zu einer sicheren Instandhaltung. Erfolgsbeispiele verschiedener Unternehmen unterschiedlicher Branchen runden diesen Beitrag ab.

„Die Alterssensible Gefährdungsbeurteilung – Basis für eine zeitgemäße Arbeitsgestaltung auch in der Instandhaltung“ ist der zweite Beitrag dieses Schwerpunktes. Herr Hans Szymanski Berufsforschungs- und Beratungsinstitut für interdisziplinäre Technikgestaltung stellt die „Werkzeuge“ einer erfolgreichen Personalpolitik zur Förderung und zum Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit im demografischen Wandel vor. Die Altersstruktur-, Qualifikationsbedarfsanalyse und die alter(n)sgerecht Gefährdungsbeurteilung sichern so die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der Instandhaltung.

Im Fokus des dritten Schwerpunktes steht das „Wissensmanagement“. Der demografische Wandel hat erheblichen Einfluss auf die stark erfahrungsgesteuerte Instandhaltung komplexer Maschinen und Anlagen. Das Erfahrungswissen des Instandhaltungspersonals ist daher zu sichern und praxisgerecht aufzubereiten. Der inner- und überbetriebliche Wissenstransfer, die Zusammenarbeit der Generationen und die Weiterentwicklung des Know-hows sind hierbei von entscheidender Bedeutung.

Im ersten Beitrag des Schwerpunktes erläutern Herr Stefan Voigt und Herr Dr. Frank Ryll den „Transfer impliziten Wissens in die Prozesse der Instandhaltung“. Hierzu stellen sie einen praxisorientierten Methoden- und Tool-Mix vor, mit dessen Hilfe der Transfer realisiert werden kann. Wichtige Bausteine sind ein Wiki, der Einsatz der Virtuellen Realität und das Debriefing.

Herr Dr. Matthias Humer von der E.ON Anlagenservice GmbH betrachtet den „Demographischen Wandel bei Mensch und Maschine“ aus den beiden Perspektiven „Mensch“ und „Maschine“ am Beispiel der Kraftwerksinstandhaltung. Er verdeutlicht die Schwierigkeiten und Herausforderungen, die sich aus dem „gemeinsamen“ Altern ergeben und zeigt einen Lösungsansatz auf, der die Instandhaltung unter den neuen Randbedingungen ermöglicht. Entscheidende Faktoren dieses Lösungsansatzes sind der „ideale Mitarbeiter“ und „Monitoringcenter“.

Der sich daran anschließende Beitrag fällt etwas aus dem Rahmen der Beiträge des InstandhaltungsForums. In dem Beitrag „Harte Arbeit, ehrlicher Lohn – Instandsetzung einer traditionellen Biermarke“ erinnern Herr Dr. Thomas Raphael von der Bergmann Brauerei GmbH und Herr Sebastian Wenzel vom Lehrstuhl für Fabrikorganisation an der Technischen Universität Dortmund an die Geschichte der ehemals zweitgrößten Bierstadt der Welt. Das Wissen über die Tradition und die „alten Biermarken“ führte dazu, dass auf Initiative Dortmunder Bierfans die Traditionsmarke Bergmann Bier wiederbelebt wurde. Diese Marke genießt Kultstatus, denn sie bietet den Konsumenten einen Mehrwert, den Konzerne nicht bereitstellen können. Daher wächst sie überproportional in einem schrumpfenden Markt.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass Wissen zwar veralten, aber auch erfolgreich an die neuen Rahmenbedingungen der Märkte angepasst werden kann. So wird es möglich, Erfahrungswissen gewinnbringend einzusetzen.

Die Annahme, dass ältere Mitarbeiter nicht mehr leistungsfähig sind, kann im Analogieschluss ad Absurdum geführt werden. Entscheidend ist die „Anpassung an“ (Qualifizierung für) die neuen Anforderungen.

Im dritten Beitrag dieses Schwerpunktes stellen Herr Dr. Marcus Schnell und Herr Dietmar Schürken von der ThyssenKrupp Xervon GmbH ihren Beitrag unter das Leitthema „Instandhaltung – ein wissensintensives Geschäft: Methoden und Konzepte zum Erhalt und zur Weiterentwicklung des Know-hows“. In dem Beitrag wird dargestellt, mit welchen beispielhaften Methoden und Konzepten ThyssenKrupp Xervon der Herausforderung der Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts begegnet. Dabei werden sowohl klassische Entwicklungen im Unternehmen aufgezeigt, als auch systematische Ansätze zu deren Analyse, Steuerung und optimalen Nutzung des Wissens im Sinne eines Benefits für die Gesamtorganisation.

Der vierte und letzte Beitrag dieses Schwerpunktes behandelt die „Kooperative Ersatzteilauswahl zwischen Hersteller und Betreiber“. Herr Björn Schweiger vom Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik fokussiert auf den Wissensverlust in Unternehmen aufgrund des demografischen Wandels.

Dieser Wissensverlust wirkt sich auch auf die Bestimmung der erforderlichen Ersatzteile aus, insbesondere bei Neuanlagen. Es wird dargestellt, wie durch die Kooperation zwischen Hersteller und Betreibern neues Wissen über die Anlagen generiert und ausgetauscht werden kann.

Das gelagerte Ersatzteilsortiment, die Instandhaltungsstrategie sowie neue und bestehende Anlagen können so optimiert werden. Die Kooperation stärkt darüber hinaus die Wettbewerbssituation sowohl für den Hersteller als auch für den Betreiber. Die dazugehörigen Vorteile werden beschrieben.

Der vierte und letzte Schwerpunkt „Technik und Technologien“ stellt Beispiele für technische Lösungen aus der Praxis in den Mittelpunkt.

„Instandhaltungsstrategie im Hinblick auf die künftige Mitarbeiterentwicklung“ ist der erste Beitrag dieses Schwerpunktes. Herr Marcel Mehmke von der RWE Westfalen Weser Ems Netzservice GmbH erläutert wie die Wahl der Instandhaltungsstrategie und die Altersstruktur des Instandhaltungspersonals optimal aufeinander abgestimmt werden können.

Eine besondere Bedeutung hat dabei die Zustandsorientierte Instandhaltung. Diese Strategie ermöglicht es, dass sich der Aufwand für die älteren Mitarbeiter verringert und sich die jüngeren Mitarbeiter mit der neuen Technik auf künftige Entwicklungen vorbereiten können.

Die Entwicklung neuer Technologien und Rechenverfahren für Zustandsprognosen sowie einer geeigneten Zuverlässigkeits- und Risikobewertung sind in diesem Zusammenhang wichtige Aufgabenstellungen.

Frau Heike Johannes von der CSP GmbH & Co. KG befasst sich im zweiten Beitrag des Schwerpunktes mit dem Thema „Retooling – längerer Lebenszyklus von Anlagen erhöht Anforderungen an die Instandhaltung“.

Frau Johannes verdeutlicht, dass die Laufzeitverlängerung von Anlagen eng mit dem Erfahrungsschatz der älteren Mitarbeiter der Instandhaltung zusammenhängt. Denn das Ausscheiden dieser Mitarbeiter führt häufig zu einem Wissensverlust. Es droht die Gefahr, dass eine Anlage aufgrund fehlender Kenntnisse nicht mehr bedarfsgerecht instandgehalten werden kann.

Sie fordert als logische Konsequenz proaktives Handeln und den Einsatz eines Informationsmanagementsystems.

Der abschließenden Beitrag des Schwerpunkts und letzten Beitrag des InstandhaltungsForums von Herr Dr. Michael Krause vom Rhein-Ruhr Institut für angewandte Systeminnovation und Herr Markus Schnell von der innowise research & consulting GmbH thematisiert „Instandhaltung – nicht nur für den Maschinenpark“. Sie stellen vor, wie die alternde Belegschaft fit für die Zukunft gemacht werden kann. Auf Basis von Praxisbeispielen wird aufgezeigt, wie Unternehmen ihre demografiebedingten Risiken analysieren und mit geeigneten Maßnahmen ihre Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit sichern können

Ich danke allen Referenten für Ihre Beiträge. Die in ihnen vermittelten Ideen und Lösungsansätze geben der Instandhaltung neue Impulse und sind geeignet die Instandhaltung zur kreativen Auseinandersetzung mit dem demografischen Wandel anzuregen.

Insbesondere zeigen die Beiträge die Bedeutung des Instandhaltungspersonals und dessen Erfahrungsschatzes für die Realisierung von Wettbewerbsvorteilen in Unternehmen.

Die Instandhaltung leistet so einen großen Beitrag zur Standortsicherung für produzierende Unternehmen in Deutschland.

An dieser Stelle möchte ich mich auch für die intensive Unterstützung bei der Organisation des 14. InstandhaltungsForums bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Logist. Sebastian Wenzel vom Lehrstuhl für Fabrikorganisation an der Technischen Universität Dortmund.

Und „last but not least“ danke ich folgenden Institutionen für die Unterstützung dieses Forums (alphabetische Reihenfolge):

Forum Vision Instandhaltung e.V.
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik
Gesellschaft der Freunde der Technischen Universität Dortmund e. V.
Technische Universität Dortmund, Fakultät Maschinenbau

Beachten Sie bitte auch die Anzeigen von Unternehmen und Institutionen im Anhang.

Dortmund, im Februar 2011

PD Dr.-Ing. Gerhard Bandow