



OTTO VON GUERICKE  
UNIVERSITÄT  
MAGDEBURG

MB

FAKULTÄT FÜR  
MASCHINENBAU

# Forschungsbericht 2019

Institut für Logistik und Materialflusstechnik

# INSTITUT FÜR LOGISTIK UND MATERIALFLUSSTECHNIK

Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg  
Tel. 49 (0) 391 67 58603, Fax 49 (0) 391 67 42646  
andre.katterfeld@ovgu.de

## 1. LEITUNG

Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld (Geschäftsführender Institutsleiter)  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk  
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter  
Dr.-Ing. Sebastian Trojahn  
Dipl.-Ing. Arnhild Gerecke

## 2. HOCHSCHULLEHRER/INNEN

Univ.-Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk  
Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter  
Hon.-Prof. Dr.-Ing. Werner Schreiber  
Hon.-Prof. Dr. Peer Witten  
Prof. i. R. Dr.-Ing. Dr. h. c. Dietrich Ziems  
Prof. i. R. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. mult. Friedrich Krause  
Prof. i. R. Dr.-Ing. Wolfgang Poppy

## 3. FORSCHUNGSPROFIL

**Lehrstuhl Förder- und Materialflusstechnik**, Univ.-Prof. Dr.-Ing. A. Katterfeld; Hon.-Prof. Dr.-Ing. K. Richter; Prof. i. R. Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. mult. F. Krause

### Forschungsgebiete:

- Entwicklung und Optimierung von Stetigförderern:
  - Funktionsanalyse
  - Erstellung von Berechnungsmodellen
  - Experimentelle Untersuchungen
  - Verschleißvorhersage in der Schüttguttechnik
  - Erforschung des Gurtschleiflaufs
  - Reduzierung von Staubemissionen
  
- Weiterentwicklung und Anwendung der Diskrete Elemente Methode (DEM):
  - Simulation von partikelmechanischen Systemen der Förder-, Baumaschinen- und Verfahrenstechnik
  - Weiterentwicklung von Kontaktmodellen
  - Kalibrierung von DEM-Parametern

- Kopplung der DEM zu anderen Simulationsmethoden (FEM, MKS, CFD)
  
- Bestimmung von Schüttguteigenschaften:
  - Laboranalysen
  - Entwicklung von Verfahren und Apparaten zur Ermittlung der Guteigenschaften
  
- Anlagentechnik:
  - Entwicklung von Mess- und Monitoring-Konzepten für die Anlagentechnik
  - Analyse des Verhaltens von Stückgut im Pulk (Stückgut als Schüttgut)
  - Rückverfolgbarkeit von Schüttgut-Chargen: Neuartiges Lagermanagement in Halden und Silos
  - Materialfluss-Simulation in der Schüttguttechnik
  
- Intelligenter Logistikraum:
  - funk- und bildbasierte AutoID- und Ortungsverfahren im Indoor- und Outdoorbereich
  - IT-Strukturen für intelligente Waren, Ladungsträger und Betriebsmittel sowie Personen
  - Analyse- und Anzeigeverfahren für Bewegungsabläufe von Waren- und Personenströmen in der Intralogistik
  - Umschlagtechnologien für intelligente Container

#### Methoden/Dienstleistungen:

- Funktionsanalyse und Berechnung von Stetigförderern für Stück- und Schüttgut
- DEM-Simulation von Geräten der Fördertechnik, Baumaschinentechnik und Verfahrenstechnik
- Bestimmung der Schüttguteigenschaften
- Kalibrierung der DEM-Parameter
- Schulungen zur Anwendung der DEM
- Schadensanalysen, Gutachtertätigkeit im Bereich der Förder- und Materialflusstechnik

#### **Lehrstuhl für Logistik, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek**

#### Forschungsgebiete:

- Grundlagen der Technischen Logistik, insbesondere Referenz- und Berechnungsmodelle
- Diagnose, Modellierung, Simulation und Gestaltung logistischer Prozessabläufe und Systeme
- Planungsmethoden und -werkzeuge in der Logistik, insbesondere bausteinorientierte Problemlösungsprozesse sowie kooperative und internetbasierte Planungsprozesse
- Prozessketten für Zulieferung, Produktion, Handel, Logistikdienstleister sowie Transportketten der Ver- und Entsorgung
- Anlaufmanagement
- Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung, Energieeffizienz in der Logistik

#### Methoden/Dienstleistungen:

- Analyse, Optimierung sowie technische und organisatorische Gestaltung von Zulieferketten, multimodalen Transportketten, Lager- und Distributionssystemen sowie von Ferntransportsystemen für Siedlungs- und Restabfälle
- Analyse, Dokumentation und Reorganisation von Geschäftsprozessen für Ver- und Entsorgungsaufgaben
- Auswahl und Einführungsbegleitung von Informationssystemen der Logistik
- Messtechnische Untersuchung und Diagnose der Funktionsparameter von Stückgut-Fördersystemen
- Entwicklung multimedialer Lernumgebungen für die Logistikausbildung

- Outsourcing-Analysen
- Logistikdienstleistungs-Geschäftsfeldplanung
- Change Management

**Lehrstuhl für Logistische Systeme**, Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. M. Schenk

Forschungsgebiete:

- Mathematische Modellierung und Simulation logistischer Systeme
- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Bewertung, Planung und Gestaltung von Logistiksystemen
- Interaktive Ausbildungs- und Trainingskonzepte für Produktion und Logistik
- Logistikorientierte Fabrikplanung und -betrieb
- Qualitätsmanagement in der Logistik
- Einsatz von VR-Modellen und -Werkzeugen für Planung und Betrieb von Logistiksystemen
- Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Logistik
- Intelligenter Logistikraum
- Virtuelle Inbetriebnahme von Cyber Physischen Systemen (CPS)

Methoden/Dienstleistungen:

- Simulationsstudien
- Durchführen von Potenzial- und Schwachstellenanalysen
- Neugestaltung und Optimierung von Logistikprozessen und -systemen
- Logistiklösungen in Produktion, Dienstleistung und Handel
- Unternehmensorganisation, -planung und -steuerung
- Logistikplanspiele
- VR-basierte Lern- und Trainingssysteme
- Industrie 4.0 und Logistik 4.0

**Labore des Institutes**

- Versuchshalle Fördertechnik-Materialflusstechnik-Logistik
- Schüttgutlabor
- Simulations- und Testlabor Logistik
- Logistik-Lernstudio
- Logistik-Planungslabor
- LogMotionlab - Entwicklungs-, Test- und Zertifizierungslabore für RFID- und Telematik-Technologien
- Messtechniklabor
- Galileo-Testfeld
- Energieeffizienzlabor Automatisches Kleinteilelager
- Telematiklabor
- Automatisierungslabor
- Verschleißversuchsstand
- Forschungs- und Entwicklungslabor für mesoskopische Modellierung, Simulation und Visualisierung von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen

## 4. KOOPERATIONEN

- Artur Küpper GmbH & Co. KG, Bottrop
- Bühler AG, Schweiz
- ContiTech Conveyor Belt Group, Northeim
- Fraunhofer IFF Magdeburg

- GEBHARDT Systems GmbH
- IBAF GmbH, Bochum
- TAKRAF GmbH, Leipzig
- Thorsis Technologies GmbH
- TU Dresden, Institut für Verarbeitungsmaschinen und Mobile Arbeitsmaschinen
- weitere Kooperationspartner in den Projektbeschreibungen

## 5. FORSCHUNGSPROJEKTE

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
**Projektbearbeitung:** Thomas Rössler  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.04.2019 - 31.10.2021

### **QUSIMAV Quantitative Simulationsmethode zur Vorhersage von abrasivem Verschleiß**

Das Hauptziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung einer standardisierten Methode zur validierten quantitativen Vorhersage von Gleit- und Prallverschleiß in der Schüttgut- und Baumaschinentechnik unter Verwendung der Diskrete Elemente Methode (DEM). Der Simulationsansatz ermöglicht erstmalig die Berücksichtigung

- komplexer Bauteil- und Anlagengeometrien,
- unterschiedlicher Schüttguteigenschaften, die das Fließ- und Strömungsverhalten des Schüttguts und damit die Schüttgut-Bauteil-Interaktion maßgeblich beeinflussen,
- realitätsnaher operativer Randbedingungen (Massenströme, Bauteilbewegungen).

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens würden damit einen großen Mehrwert für die Vorhersage von Verschleiß in der Schüttgut-fördernden und -verarbeitenden Industrie liefern und einen effizienten und ressourcenschonenden Einsatz von hochwertigen Verschleißschutzmaterialien ermöglichen. Da die bisher in der DEM implementierten Verschleißmodelle in der Beurteilung von Verschleißerscheinungen Beschränkungen aufweisen, ist es notwendig, diese weiterzuentwickeln und geeignete Validierungs- bzw. Kalibrierungsstrategien zu entwickeln, um realitätsnahe Ergebnisse sicherzustellen.

Zur Kalibrierung wird vorgeschlagen, mit Hilfe von Verschleißversuchsständen den aus der Schüttgutinteraktion resultierenden realen Masseverlust von spezifischen Verschleißschutzmaterialien für die Fälle des abrasiven Gleit- und Prallverschleißes experimentell zu bestimmen und mit den Ergebnissen der idealisierten DEM-Simulationen der Verschleißversuche zu vergleichen.

Zur Kalibrierung des Gleitverschleißes soll ein bereits aus Berufungsmitteln des Antragstellers finanzierter und aufgebauter Versuchsstand verwendet werden. Für die Kalibrierung des Prallverschleißes sind jedoch die Entwicklung und der Aufbau eines neuen Versuchsstands notwendig.

Zur Validierung werden abschließend Experimente an dem modifizierten Prallverschleiß-Versuchsstand durchgeführt, bei dem ein Bauteil mit komplexer Geometrie durch einen Schüttgutstrom beaufschlagt wird und so an unterschiedlichen Stellen gleichzeitig abrasiver Prall- und Gleitverschleiß auftritt. Durch den Vergleich mit analogen DEM-Simulationen dieser Validierungsversuche unter Verwendung der zuvor kalibrierten Parameter der Verschleißmodelle soll die Funktionalität des Kalibrierungsverfahrens validiert werden.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
**Kooperationen:** Logisch GmbH  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.11.2019 - 30.04.2022

### **NekoS-CSS / Cyberphysisches System als Grundlage eines digitalen Zwillings zur Steuerung eines Cluster Storage Systems**

Hauptziel des FuE-Kooperationsprojektes CSS ist die Entwicklung eines neuartigen Cluster Storage Systems für die räumlich-flexible, zugängliche, sichere und ökonomische Lagerung, die gleichzeitige Gut-Clusterung und den flexiblen Transport von Gütern mit standardisierten Abmessungen. Das CSS soll flexibel an beliebige Materi-

alflusanlagen angebunden werden können und durch eine beliebige Anzahl und Lage der Auf- und Abgabestellen des Systems den materialflusstechnischen Herausforderungen des Industrie 4.0 Zeitalters gerecht werden. Die Idee des CSS besteht darin, eine beliebige (Lager-)Fläche mit begehbaren Fördermodulen auszurüsten, mit denen standardisierte Behälter zumindest in 2 Richtungen transportiert aber auch gleichzeitig ökonomisch vertretbar gelagert werden können. Dazu ist es notwendig ein robustes und gleichzeitig kostengünstiges Konzept für angetriebene und steuerbare Rollenmodule sowie ein Konzept für die CSS-Steuerung auf Basis eines Digitalen Zwillings zu entwickeln.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
**Projektbearbeitung:** Mohsin Ajmal, Karl Fessel, Dipl.-Ing. Christian Richter  
**Kooperationen:** Artur Küpper GmbH & Co. KG, Bottrop  
**Förderer:** BMWi/AIF - 01.09.2017 - 29.02.2020

### **NekoS 3iS, Intelligent-Cloud-Maintenance**

Hauptziel des FuE-Kooperationsprojektes "3iS" ist die Entwicklung intelligenter Tragrollenstationen zur Erfassung von Echtzeit-Zustandsgrößen und deren Übertragung mittels eines Long-Range-Low-Power-Wireless-Netzwerkes (LoRa-WAN) im lizenzfreien 868 MHz Band. Weiterhin ist die Entwicklung eines Verfahrens zur stochastischen Auswertung der Echtzeit-Zustandsgrößen für Tragrollenstationen mittels Cloud-basierter Technologien zur frühzeitigen Erkennung von Lagerschäden im Rahmen einer zustandsorientierten Instandhaltung von Tagebaugroßgeräten Bestandteil des FuE-Vorhabens.

Das geplante Vorhaben ist für eine Laufzeit von 2,5 Jahren ausgelegt. An der Realisierung der Entwicklung sind ein KMU (AKT) und eine Forschungseinrichtung (OVGU) beteiligt. Zudem ist ein assoziierter Partner (LEAG) zur Unterstützung der Entwicklung einer praxistauglichen Lösung in das Projekt involviert.

Das avisierte FuE-Vorhaben ist ein aus dem ZIM-Netzwerk "NekoS" hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung ZPVP, Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH/Experimentelle Fabrik Magdeburg, bei der Umsetzung begleitet.

---

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. André Katterfeld  
**Kooperationen:** TU Dresden, Institut für Verarbeitungsmaschinen und Mobile Arbeitsmaschinen  
**Förderer:** Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) - 01.01.2017 - 31.03.2019

### **SidyW - Simulation dynamischer Widerstände in maschinellen Prozessen von Bau- und Fördermaschinen**

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung einer Methode zur automatisierten Parametrierung von DEM-Modellen, welche für die Berechnung der dynamischen Arbeits- und Bewegungswiderstände an Bauteilen einer mobilen Baumaschine bzw. eines Fördergeräts angewendet werden können. Dies ist die Voraussetzung für eine Einbeziehung des maschinellen Arbeitsprozesses in die Simulation mobiler Baumaschinen und der Schlüssel zur realistischen Ermittlung von Bewegungswiderständen in Stetigförderern. Erst damit ist eine simulationsbasierte prospektive Analyse solcher Maschinen möglich.

---

**Projektleitung:** Honorarprof. Dr.-Ing. Klaus Richter  
**Kooperationen:** Motec GmbH Hadamar-Steinbach  
**Förderer:** Bund - 01.10.2017 - 30.09.2019

### **PalletAssist, Optisches Assistenzsystem für eine sichere Handhabung palettierter, Ware mit Gabelstaplern**

Das FuE-Projekt "PalletAssist" widmet sich der Herausforderung, die Handhabung von Paletten mit Gabelstaplern im innerbetrieblichen Transportprozess sicherer zu gestalten. Vor diesem Hintergrund wird ein optisches Assistenzsystem entwickelt, das anhand optischer Umgebungsentelligenz erstmalig

unmittelbar den Transportzustand von Paletten entlang des Transportwegs bis zum Stellplatz (bspw. im Hochregallager) in Echtzeit analysiert, bzgl. der Transportaufgabe (z.B. Einlagerung) optimiert und dem Fahrer in Echtzeit Handlungsunterstützung anbietet.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Tobias Reggelin  
**Kooperationen:** The University of Harran; VisionaiR3D B.V.  
**Förderer:** EU - ERASMUS+ - 15.10.2017 - 31.08.2019

### **Strengthening of research and training capabilities for Virtual Reality applications in the private and governmental sector**

The main purpose of this project is to strengthen the cooperation between the private sector and higher education institutions in order to increase the capabilities of the regional workforce and improve the overall attractiveness of the western part of the GAP region (Southeastern Anatolia Project). This project is part of the strategic initiative of Harran University (HU) to establish a Center for Virtual Reality in cooperation with stakeholders from the university, private sector and several governmental organizations. During this project the opportunities of this technology in the different vertical sectors will be shown and the necessary training requirements elaborated in detail.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Tobias Reggelin  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Marcel Müller, Sebastian Lang  
**Kooperationen:** Deutsch Kasachische Universität (DKU) Almaty, Kasachstan; Fraunhofer IFF Magdeburg; MADI - Moscow Automobile and Road Construction State Technical University; Hochschule Landshut; SIGMA Clermont - Graduate School of Engineering; University of Miskolc; Volga State University of Water Transport; Russian Intermodal Logistics Association; Kyrgyz State Technical University after I. Razzakov; Kyrgyz National Agrarian University named after K. I. Skryabin.; KAZLOGISTICS - Transport Union of Kazakhstan; Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpaev  
**Förderer:** EU - ERASMUS+ - 01.12.2017 - 30.11.2020

### **Development of a Bologna-based Master Curriculum in Resource Efficient Production Logistics (ProdLog)**

ProdLog addresses the issue of a weak industrial sector in Kazakhstan, Kyrgyzstan and Russian Federation and focuses on enabling universities to gain and provide a profound and holistic knowledge on planning and operating sustainable production processes. For that purpose a bologna-based master curriculum with 18 modules in resource efficient production logistics will be developed and implemented in six universities of the partner countries. The academic staff will be trained with innovative teaching methods in the learning factory "Technology centre for production and logistics systems PULS" and equipped with state of the art logistics laboratories. By means of that, the understanding of logistics shall be widened - away from transport logistics to a systemic and interdisciplinary approach of applicant-oriented education, challenges with economical, political and social problems of our society.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Henning Strubelt  
**Projektbearbeitung:** Dr. Hartwig Haase, Franziska Körner  
**Förderer:** Bund - 01.01.2019 - 30.11.2020

### **RegProKlima /, DAS: Trans- und interdisziplinäres Bildungsmodul: Landespolitisches Regierungsprogramm zur regionalen Klimaanpassung**

Im Rahmen dieses Projektes wird ein trans- und interdisziplinäres Bildungsmodul entwickelt und erprobt, welches die Thematik des Klimawandels den Studierenden im Rahmen eines Fallbeispiels vermittelt und diese mit Hilfe interaktiver Methoden sensibilisiert. Im Fokus des Bildungsmoduls steht dabei die Entwicklung eines landespolitischen Regierungsprogramms (Fallbeispiel), das sowohl notwendige Anpassungen an nicht mehr vermeidbare Effekte des Klimawandels berücksichtigt aber auch zukünftige Maßnahmen zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-e festlegt.

Durch intuitive und diskursive Kreativitätsmethoden sollen die Studierenden eingangs die maßgeblichen Schwerpunkte diskutieren und festlegen sowie den neu zu bildenden "Ministerien" einer fiktiven Landesregierung zuordnen. Dabei soll versucht werden, die klassischen Ressorts und parteipolitische Standpunkte auszublenden und losgelöst davon die Erfordernisse des Klimawandels in den Mittelpunkt zu stellen. Die Entwicklung des Regierungsprogramms zur Klimaanpassung in den neu bestimmten Ressorts und die Vorbereitung der Plenarsitzung soll durch thematische Workshops, unter Einbeziehung von Wissenschaftlern und Fachexperten sowie regionalen Nachhaltigkeitsinitiativen und Reallabors, vorbereitet und unterstützt werden.

Höhepunkt des Moduls soll die Vorstellung und Abstimmung eines landespolitisch orientierten "Regierungsprogramms" auf einer öffentlichen Plenarsitzung durch die Studierenden sein. Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung dieses Moduls sowie anschließend die langfristige Etablierung und Verfügbarkeit für alle interessierten Studierenden zur nachhaltigen Sensibilisierung für die Thematiken der Klimaanpassung, des Klimawandels und der Nachhaltigkeit.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Henning Strubelt  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Wirtsch.-Inf. Oliver Meier, Dr.-Ing. Sebastian Trojahn  
**Förderer:** Bund - 01.10.2018 - 31.07.2019

#### **WoodChain - Ganzheitlicher Ansatz für eine transparente, nachverfolgbare Holz Supply Chain**

Ideenwettbewerb "Neue Produkte für die Bioökonomie" - WoodChain: Ganzheitlicher Ansatz für eine transparente, nachverfolgbare Supply Chain.

Das Projekt Wood Chain beschäftigt sich mit der lückenlosen, transparenten und jederzeit nachverfolgbaren Abbildung der Holz Supply Chain vom Ort des geschlagenen Baumes über das Sägewerk bis hin zum verarbeiteten Möbelstück mittels modernster Identifikations- und Blockchain-Technologien. Der Weg aus dem Wald bis zum Sägewerk soll hierbei ohne jegliche Hilfsmittel (Aufkleber, Schilder, RFID, etc.) am Baumstamm selbst abgebildet werden. Hierfür soll die Einzigartigkeit des Individuums Baum genutzt und mit dem Konzept der Blockchain kombiniert werden. Denn jedes menschlich hinzugefügte Element zur Identifizierung ist manipulierbar.

---

**Projektleitung:** Dr.-Ing. Sebastian Trojahn  
**Projektbearbeitung:** Dipl.-Ing. Hagen Borstell  
**Kooperationen:** ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH - Experimentelle Fabrik Magdeburg; Viaboxx GmbH  
**Förderer:** Bund - 01.01.2018 - 31.03.2020

#### **Track4Goods - Hochaufgelöstes Tracking von Packstücken in Stückgutpeditionsanlagen mit kamerabasierten Umgebungswahrnehmungsmodulen**

Das geplante FuE-Vorhaben "Track4Goods" widmet sich der Herausforderung, die Fehlerhäufigkeit im manuellen Packstückumschlag in Stückgutpeditionsanlagen mit chaotischen Lagerprozessen wesentlich zu reduzieren. Zentrale Zielstellung ist es, ein kamerabasiertes System zu entwickeln, mit welchem die Transportwege der Packstücke vom Wareneingang, über die Zwischenlagerung bis zum Warenausgang und deren Zustände (z.B. Prozessschritt, Erscheinungsbild) hochaufgelöst, robust und in Echtzeit erfasst werden können, um folgend Prozessfehler durch Anwendung von echtzeitfähigen Prozessanalyseverfahren zu vermeiden bzw. zu mindern.

Die Realisierung der Entwicklung erfolgt in einem Kooperationsprojekt in Zusammenarbeit von einem KMU-Partner (Viaboxx GmbH) und einem Forschungspartner (Otto-von-Guericke Universität). Das geplante



Vorhaben ist auf eine Laufzeit von 2 Jahren und 3 Monaten ausgelegt. Ein prototypischer Aufbau und Erprobung des Systems ist im Applikationszentrum für intelligente Logistikräume im Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt vorgesehen.

Das avisierte Vorhaben ist ein aus dem ZIM-Netzwerk "NekoS" hervorgegangenes FuE-Projekt und wird von der Netzwerkmanagementeinrichtung, der ZPVP Zentrum für Produkt-, Verfahrens- und Prozessinnovation GmbH - Experimentelle Fabrik Magdeburg, bei der Umsetzung begleitet.

---

**Projektleitung:** Dipl.-Wirtsch.-Inf. Oliver Meier  
**Kooperationen:** Ministerium für Landesentwicklung und Verkehr Sachsen-Anhalt; FH OÖ Research & Development Ltd., Österreich; Association of Chemical and Pharmaceutical Industry of Slovak Republic; Ustecky Region, Tschechische Republik; Ministerium für Wissenschaft und Wirtschaft Sachsen-Anhalt  
**Förderer:** EU - INTERREG - 01.12.2016 - 28.11.2021

### **ChemMultimodal - Promotion of Multimodal Transport in Chemical Logistics**

Die chemische Industrie ist mit 340.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von 117 Milliarden Euro ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Mitteleuropa. Auch für die Logistikbranche spielt die chemische Industrie mit 8% des Gesamtfrachtaufkommens eine entscheidende Rolle. Ein großes Ziel der Branche ist die Stärkung multimodaler Transporte und der Verlagerung von LKW-Transporten zur Bahn, vor allem auch unter Sicherheit- und Effizienzaspekten. Eine fortwährende Optimierung der logistischen Prozesse ist eine Grundvoraussetzung für langfristigen Erfolg.

Das Hauptziel des ChemMultimodal Projektes ist die Förderung des multimodalen Transportes chemischer Güter durch den Aufbau und die Koordination der Zusammenarbeit von Chemieunternehmen, spezialisierten Logistikdienstleistern, Terminal-Betreibern und der öffentlichen Administration.

Auf Grundlage einer detaillierten Anforderungsanalyse zur Erhöhung des Anteils multimodaler Transporte von chemischen Gütern, wird eine Toolbox entwickelt um die Chemieunternehmen und Logistikdienstleister auf strategischer und operativer Ebene dabei zu unterstützen ihren Anteil multimodaler Transporte zu erhöhen. Die Toolbox wird in 6 Pilotversuchen mit 30 Chemieunternehmen in den Partnerländern getestet mit dem Ziel eine reale Erhöhung der multimodalen Transporte zu erhalten. Ziel der Pilotversuche ist eine jeweilige Erhöhung multimodaler Transport um 10% und einer Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 5% bis zum Projektende. Weiterhin werden 6 Trainingsseminare durchgeführt um die Methoden in weiteren 120 Unternehmen zu verbreiten. Die nachhaltige Nutzung der Projektergebnisse soll durch ein gemeinsames Strategiepapier sowie 7 regionale Aktionspläne erreicht werden.

Das Projekt wird gefördert durch das Interreg Central Europe Programm (subsidy contract CE36).

---

**Projektleitung:** M.Sc. Tom Assmann  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Imen Haj Salah, M.Sc. Vasu Dev Mukku  
**Kooperationen:** Otto-von-Guericke Universität, Jun.-Prof. Dr.-Ing. Stephan Schmidt; Otto-von-Guericke Universität, Prof. Dr. Ellen Matthies; Nahverkehrsagentur Sachsen-Anhalt; Landeshauptstadt Magdeburg  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2019 - 30.06.2022

### **AuRa-Autonomes Rad Flexibler Einsatz autonomer Fahrradsysteme für Logistik- und Beförderungsaufgaben - TP Betriebskonzept**

Die Möglichkeit, Wege flexibel aber auch kostengünstig zurücklegen zu können, definiert eines der grundlegenden Bedürfnisse unserer Gesellschaft. Der PKW-orientierte Individualverkehr wird den Anforderungen zwar durch eine hohe Transportkapazität, Komfort und Verfügbarkeit gerecht, verursacht aber neben Staus, und individuell hohen Kosten, übergreifende ökologische Probleme. Entsprechend bietet insbesondere der urbane Raum alternative individuelle (Bike-Sharing, Car-Sharing, Taxis) oder öffentliche Alternativen zur Befriedigung von

Mobilitätsbedürfnissen. Jeder der Transportmodi bringt spezifische Vor- und Nachteile mit sich, die von den Nutzerinnen dem Bedarf folgend kombiniert werden. Diese intermodalen Mobilitätsketten sind allerdings lückenhaft, d.h. es existieren Mobilitätsbedürfnisse die nur eingeschränkt erfüllbar sind oder den PKW alternativlos erscheinen lassen. Konkrete Problemstellungen lassen sich an drei Beispielen illustrieren:

**Pendeln zum ÖPNV und ÖPFV:** Der Hauptkritikpunkt, der gegen die Nutzung des öffentlichen Personen-Nah- und Fernverkehrs spricht ist die fehlende durchgängige Verfügbarkeit, so dass bis zu Anschlussstelle längere Wege zu Fuß zurückgelegt werden müssen ("Letzte Meile"). Pendlerinnen, die zunächst den ÖPNV erreichen und am Ende den Weg zu ihrem Ziel überbrücken müssen, belastet diese Lücke auf jeder Fahrt doppelt, insbesondere mit schwerem Gepäck. Bike-Sharing-Systeme (BSS) an Bahnhöfen adressieren das Problem, zur Rückgabe ist wieder ein Weg zu einer Verleihstation notwendig. Aus Betreibersicht generiert die notwendige Redistribution der Fahrräder (zur Ausgangsstation) 30-80% der Betriebskosten des Systems<sup>1/2</sup>.

**Einkaufen:** Ältere und mobilitätseingeschränkte Menschen sind oft nicht in Besitz eines eigenen Führerscheins oder PKWs und nutzen daher für regelmäßige Besorgungen den ÖPNV. Der Rückweg wird durch den Transport der Einkäufe beschwerlich. Gängige "Einkaufs-Trolleys" setzen bei der ÖPNV-Nutzung eine barrierefreie Haltestelle voraus. Wegen der Instabilität und dem geringen Transportvolumen scheidet auch zweirädrige Fahrräder aus, aktuelle dreirädrige Lastenfahrräder mit der für diese Nutzerinnengruppe wichtigen Tretkraftunterstützung sind kostenintensiv und kaum in einen klassischen Fahrradkeller zu verbringen.

**Kinderbeförderung:** Für die Beförderung der Kinder steht in vielen Haushalten nur ein geeignetes Fahrzeug (gemeinsam genutztes Automobil, ein Kinderfahrradsitz/-Anhänger) zur Verfügung. Entsprechend erfordert die Realisierung der Wege einen hohen Koordinationsaufwand und die umständliche Nutzung alternativer Verkehrsmittel. Zudem führt der automobiler "Bringeverkehr" zu einer hohen Verkehrsbelastung und Gefährdung für die Kinder, so dass viele Einrichtungen das Konzept einer "autofreien Schule" verfolgen und so den Druck auf Eltern zur Nutzung alternativer Verkehrsmittel wie etwa Fahrräder erhöhen.

Zukünftigen Verkehrsmodalitäten wie autonome PKW, selbstfahrende Busse oder Robo-Taxis adressieren die genannten Probleme, lösen das Verkehrsproblem aber nicht grundsätzlich. Durch eine erhöhte Anzahl von Leerfahrten und die Substitution von öffentlichen Verkehr besteht die Gefahr, dass das Verkehrsaufkommen im urbanen Raum eher zunimmt. "AuRa" löst diese Herausforderung, in dem die Idee der "Mobilität als Dienstleistung" auf autonome Mikromobile übertragen wird. Im Unterschied zu Forschungsvorhaben mit Segways oder Hoverboards zielt "AuRa" auf ein sicherheitsorientiertes, intuitiv bedienbares und flexibel konfigurierbares Fahrzeug, das ohne Führerschein benutzt werden kann. Zur Lösung der oben skizzierten Probleme entwirft "AuRa" ein Gesamtsystem für dreirädrige Lastenräder, die autonom bereitgestellt werden. Dieser auf technischer, logistisch/betriebswirtschaftlicher, sozialwissenschaftlicher und rechtlicher Ebene höchst anspruchsvollen Aufgabe begegnet das "AuRa"-Projektteam mit einem breit aufgestellten Team von Expertinnen aus den relevanten Fachdisziplinen.

Das Teilpaket 2, die Entwicklung von Betriebsstrategien und operativer Betriebsführung, hat zum Ziel, die Anwendungs- und Implementierungsfähigkeit von AuRa in organisationaler und wirtschaftlicher Sicht zu erzeugen. Dies teilt sich in zwei grundlegende Entwicklungsstränge, a) das strategische Betriebskonzept welches sich mit grundlegenden Fragen der Systemgestaltung (Einsatzareal, Kunden, Stationsstruktur, Fahrzeugbedarf, Energieversorgung) in Bezug auf die wirtschaftliche Implementierung befasst und b) den Bereich der taktisch/operativen Betriebsführung in dem Strategien für das effiziente Fahrzeugrouting, die Fahrzeugbereitstellung und die Redistribution in Relation zur Systemzuverlässigkeit und Fahrzeuggeschwindigkeit bezogen auf volatile zeitlich-räumlich Nachfrage analysiert werden. Beiden Entwicklungsbereichen ist eine umfangreiche Konzeption mit den weiteren Entwicklungspartnern vorangestellt.

Die Kernfrage und wissenschaftliche Neuerung dabei ist, inwieweit sich bestehende Grundsätze der Planung von Bikesharing-Systemen (strategisches Betriebskonzept) und der Redistribution von Fahrzeugen (Betriebsführung) durch den Einsatz von Autonomen Lastenrädern verändern. Der zweite Aspekt gewinnt dabei dadurch deutlich an Komplexität, dass zu der Redistribution jetzt ebenso ein Routing der Fahrzeuge sowie die Fahrzeugbereitstellung in Form des Auftragsmanagements hinzukommen.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Tom Assmann  
**Projektbearbeitung:** Sebastian Lang, Sebastian Bobeth, Florian Müller, Dipl.-Wirtsch.-Inf. Oliver Meier  
**Kooperationen:** Cargobike.jetzt; Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR); DPD Deutschland GmbH; PedalPower Schönstedt&Busack GbR; United Parcel Service (UPS); Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt- und Sozialforschung (ZEUS GmbH).; Stadt Köln  
**Förderer:** Bund - 01.09.2017 - 30.11.2019

### **Lastenraddepot - "Bürger\*innen- und Verkehrsgerechte Implementierung von Innenstadtdepots für Lastenfahrräder"**

Lastenräder sind eine nachhaltige Alternative für den Transport von Waren in Städten. Sie haben das Potenzial zur Substitution von 25% der heutigen innerstädtischen Lieferfahrten und können so zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen und einer höheren Lebensqualität in Städten beitragen. Das Einrichten von Innenstadtdepots für Lastenräder ermöglicht die Lagerung und den Umschlag von Waren für die anschließende Verteilung per Lastenrad in der Stadt. In dem interdisziplinären Projekt "Lastenraddepot" wird ein modellhafter Leitfaden zur Implementierung von Innenstadtdepots entwickelt. Der Fokus liegt sowohl auf logistischen Anforderungen, der Gewährleistung des Verkehrsflusses und einer hohen Akzeptanz durch Stakeholder. Es werden Aspekte wie Standortfragen, die Wirkung eines hohen Lastenradaufkommens im Verkehr, die Akzeptanz bei Anwohnenden und Verkehrsteilnehmenden sowie Nutzungspräferenzen von Lastenradfahrenden untersucht.

Der Lehrstuhl Logistische Systeme bildet gemeinsam mit der Abteilung Umweltpsychologie am Institut für Psychologie ein interdisziplinäres Team. Während auf logistischer Seite Verkehrsräume modelliert und simuliert werden, sind im Bereich der psychologischen Akzeptanzforschung eine qualitative Befragung von Sachverständigen (z.B. aus Lieferbranche, Planung, kommunalen Verwaltungen) und eine quantitative Befragung einer für Städte repräsentativen Stichprobe geplant.

Das Vorhaben zielt im Sinne des Nationalen Radverkehrsplans 2020 auf eine Verbesserung der Verkehrsqualität, eine Sicherung nachhaltiger Mobilität, eine breite Anwendbarkeit der Ergebnisse und die Generierung neuer Erkenntnisse. Es wird durch das Bundesministerium für *Verkehr* und *digitale* Infrastruktur (BMVI) aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans 2020 gefördert.

Dem Projekt steht ein Projektbeirat zur Seite. Dieser besteht aus den folgenden Mitgliedern:

- Cargobike.jetzt
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
- DPD Deutschland GmbH
- PedalPower Schönstedt&Busack GbR
- United Parcel Service (UPS)
- Stadt Köln
- Zentrum für angewandte Psychologie, Umwelt- und Sozialforschung (ZEUS GmbH).

---

**Projektleitung:** M.Sc. Sönke Beckmann  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek  
**Kooperationen:** Mediengruppe Magdeburg (MVD: Magdeburger Verlags- und Druckhaus GmbH); FI-Apro UG, Magdeburg  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.10.2019 - 30.06.2021

### **Paket-KV-MD<sup>2</sup> - Nachhaltiger Paketdienst durch kombinierten Verkehr auf der letzten Meile mit Mikro-Depots in Magdeburg**

Das starke Wachstum der Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) stellt die Städte vor große Herausforderungen. Die Zustellung auf der letzten Meile führt zunehmend zu Verkehrsbehinderungen und solange klassisch mit Diesel-Transportern angeliefert wird auch zu Lärm- und Abgasbelastigungen. Grund dafür ist nicht zuletzt die geringe Auslastung von 30 % von leichten Diesel-Nutzfahrzeugen bei der innerstädtischen Feinverteilung. Darüber hinaus ist nicht immer eine erfolgreiche Zustellung beim Kunden gewährleistet, so dass öfter als geplant angeliefert wird. Dies verschlechtert die Wirtschaftlichkeit der Logistikkdienstleister und gefährdet die Kundenzufriedenheit. In dem Verbundprojekt Paket-KV-MD<sup>2</sup> soll deshalb unter Führung der Mediengruppe Magdeburg (MVD: Magdeburger Verlags- und Druckhaus GmbH) und unter Kooperation mit der FI Apro UG und dem Institut für Logistik und Materialflusstechnik (ILM) der Otto-von-Guericke-Universität (OVGU) die Paketverteilung mit einem innovativen Hub-and-Spoke-Ansatz über die Kombination von Urban-Hub, Mikro-Depot, Paketstationen

und Lastenrädern entwickelt und umgesetzt werden. Im Rahmen des Verbundprojektes werden somit die logistischen Schnittstellen in der Landeshauptstadt Magdeburg weiterentwickelt und neue Umschlagtechniken für den kombinierten Verkehr (KV) realisiert.

Für den Test dieser einzigartigen Kombination von Urban-Hub, Mikro-Depot, Paketstation und Lastenraddistribution im Quartier innerhalb eines ausgewählten Stadtgebietes in Magdeburg werden zunächst die Standorte des Systems ermittelt und entsprechend der Planungsdatenbasis dimensioniert. Im Projekt soll ein modularer Ansatz mit neuen Umschlagsystemen, Umschlaggeräten, Transporttechnologien und technischen Ausrüstungen sowie neuer Informations- und Steuerungstechnologie für den Gesamtabwicklungsprozess realisiert werden. Deshalb werden nach der Detailplanung und der Ausschreibung der Systemkomponenten, der Fahrzeuge, der Umschlagmittel, der Software und des Umschlagkonzepts, diese aufgebaut und in Betrieb genommen. Nach deren Fertigstellung und der Durchführung der vorbereitenden Maßnahmen, wie Touren- und Personaleinsatzplanung, erfolgt der Pilotbetrieb in Magdeburg. Während des Pilotbetriebes werden die relevanten Betriebsdaten erfasst, aufbereitet und ausgewertet. Dazu gehören bspw. Daten zum Energieverbrauch und den Treibhausgasemissionen sowohl der Fahrzeuge als auch der Standorte, um die Einsparpotenziale gegenüber der Ausgangssituation berechnen. Laut erster Abschätzung ergeben sich bei Umsetzung des Verbundvorhabens jährliche Einsparungen von mehreren Tonnen CO<sub>2</sub> (ca. 3,93 t CO<sub>2</sub>/a). Außerdem erfolgt während des Pilotbetriebes die technische und logistische Optimierung des Gesamtsystems, indem z.B. Wechselbehälter oder Paketstationen neu hergestellt werden oder die Tourenplanung aktualisiert werden muss, da sich ein Standort verändert.

---

**Projektleitung:** M.Sc. Sönke Beckmann  
**Projektbearbeitung:** M.Sc. Lisa Wonner, M.Sc. Sönke Beckmann, Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 20.05.2019 - 31.12.2021

### **AS-NaSA -Automatisierte Shuttlebusse - Nutzenanalyse Sachsen Anhalt**

Zunehmend ist der klassische Linienbusbetrieb nicht mehr wirtschaftlich und wird in Sachsen-Anhalt vereinzelt eingestellt. Der demografische Wandel hat hier seinen Anteil. Im Vorhaben AS-NaSA untersucht, welcher Nutzen sich für Sachsen-Anhalt ergibt, wenn automatisierte Shuttlebusse im ÖPNV eingesetzt werden. Durch den Einsatz von automatisierten Elektro-Shuttlebussen soll die Mobilität in Randgebieten von Städten erhöht und flexibilisiert werden. Der automatisierte Shuttlebus kann flexibel und ohne Personalkosten für den Fahrer Zubringerverkehre durchführen, um eine Anbindung an das ÖPNV- oder SPNV-Netz zu ermöglichen. So können MIV-Fahrten, insbesondere Pendlerfahrten vermieden und ein Verkehrsträgerwechsel hin zum ÖV unterstützt werden. Insofern liefert das Vorhaben einen Beitrag für mehrere Maßnahmen des IVS-Rahmenplans Sachsen-Anhalt sowie der Förderrichtlinie des MLV zur Einführung und Nutzung intelligenter Verkehrssysteme.

Zu diesem Zweck ist ein Testbetrieb eines derartigen Shuttlebusses entlang einer ersten Pilotstrecke vorgesehen. Auf Basis der Erkenntnisse aus der Planung und Durchführung dieses Testbetriebes, werden Anforderungen an die Infrastruktur/Pilotstrecken und an das Fahrzeug hinsichtlich fahrtechnischer, steuerungstechnischer, kommunikationstechnischer, organisatorischer, Nutzer- und Betreiber-spezifischer sowie rechtlicher Aspekte verifiziert. Die Ergebnisse werden in einem Leitfaden aufbereitet und sollen Kommunen und Verkehrsbetriebe, die Interesse am Einsatz automatisierter Shuttlebusse haben, einen ganzheitlichen Überblick geben. Im Rahmen des Testbetriebes wird zudem untersucht, inwieweit durch den Einsatz dieser Shuttlebusse die Barrierefreiheit entlang der Mobilitätskette gesteigert werden kann und inwieweit die Nutzerakzeptanz gewährleistet ist. Letzteres wird in Form einer Personenbefragung während des Testbetriebes ermittelt. Da in Zukunft die automatisierten Shuttlebusse ohne Fahrer fahren werden, wird im Vorhaben eine Betriebsleitstelle konzeptioniert, aufgebaut und das Zusammenspiel mit der Fahrplattform getestet.

Auf Basis des ÖPNV-Plans für das Land Sachsen-Anhalt und verschiedener Entwicklungsszenarien erfolgt danach eine Potenzialanalyse für den Einsatz automatisierter Shuttlebusse in Ober- und Mittelzentren sowie Kleinstädten in Sachsen-Anhalt.

Da es sich bei den Shuttlebussen um Elektro-Kleinbusse handelt, die auf Basis erneuerbarer Energie angetrieben werden, resultiert eine wesentliche Reduzierung von Emissionen, insbesondere von CO<sub>2</sub>, wenn der Shuttlebus einen Dieselbus ersetzt. Insofern erfolgt auf Basis der Potenzialanalyse auch eine Wirkungsanalyse mit Hilfe einer Verkehrssimulation.

Auf Basis aller Analysen einschließlich des Testbetriebs auf der Pilotstrecke erfolgt abschließend eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Berücksichtigung potenzieller Betreibermodellen. Aus diesen Ergebnissen folgt eine strategische Ableitung für Sachsen-Anhalt, wie ein Aufbau automatisierter Shuttlesysteme im Bundesland Sachsen-Anhalt erfolgen könnte und sollte.

---

**Projektleitung:** Tony Glimm  
**Projektbearbeitung:** Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek  
**Förderer:** EU - EFRE Sachsen-Anhalt - 01.07.2019 - 30.06.2022

### **TalkToMe Intelligente Kommunikation von Road-Side-Units mit Fahrzeugen**

Das Vorhaben TalkToMe adressiert die Einführung eines **Intelligenten Verkehrssystem (IVS)** in Sachsen-Anhalt. Mit IEEE 802.11p und ETSI-G5 wurden in den letzten Jahren neue Standards entwickelt, um über Fahrzeug-zu-Fahrzeug- und Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation Fahrzeuge miteinander und mit der Infrastruktur zu vernetzen. Der Überbegriff lautet **V2X** (vehicle to everything) oder auch C2X (car to everything).

In TalkToMe werden Funkstationen in städtischen Gebieten installiert, die zwei Hauptaufgaben übernehmen: erstens, das Aussenden von **Informationen von Lichtsignalanlagen (LSAs)** mit dem aktuellen Signal ("Farbe") und der voraussichtlichen Dauer bis zum nächsten Signalwechsel. Dies ermöglicht empfangenden Fahrzeugen, ihre Geschwindigkeit so anzupassen, dass sie optimal an Kreuzungen heranzufahren und unnötiges Beschleunigen oder Abbremsen vermeiden. Dies resultiert in einem geringeren Kraftstoffverbrauch und damit einer Reduzierung von Abgasen respektive Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen, unter anderem Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Feinstaub sowie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>).

Zweitens werden verfügbare Informationen über **Verkehrsbehinderungen** (vor allem Baustellen und Spursperren) sowie Aussagen zum Verkehrsfluss (wie Fahrzeuge je Zeiteinheit) per Funk bereitgestellt. Für die Verkehrsbehinderungen sollen ebenfalls standardisierte V2X-Nachrichten von den entsprechenden Funkstationen versendet werden. Dies ermöglicht es, entsprechende Informationen direkt ins Fahrzeug zu übertragen und kann dazu beitragen, bessere Routen zu finden oder rechtzeitig über mögliche Gefahrenstellen zu informieren. Darüber hinaus können direkt vor Ort per Sensorik erfasste Daten zum Verkehrsfluss in Datenportale wie dem Mobilitätsportal Sachsen-Anhalt eingespeist werden und so einen Mehrwert für unterschiedliche Nutzergruppen wie auch den öffentlichen Verkehr (ÖV) generieren.

Die über das geplante intelligente Verkehrssystem mit Hilfe von V2X bereitgestellten Informationen können letztendlich das manuelle, das automatisierte als auch das für die Zukunft geplante vollautomatisierte (autonome) Fahren unterstützen. Insofern ist das Forschungsvorhaben besonders innovativ veranlagt, da es nicht nur einen Beitrag für die Umsetzung des IVS-Rahmenplans Sachsen-Anhalt, sondern auch für die europäische Strategie Kooperativer Intelligenter Verkehrssysteme (C-IST) liefert.

## **6. EIGENE KONGRESSE, WISSENSCHAFTLICHE TAGUNGEN UND EXPONATE AUF MESSEN**

- Tag der Logistik, 18. April 2019, Magdeburg
- 22. Gastvortragsreihe Logistik, 18. April 2019 bis 4. Juni 2019, Magdeburg
- 12. Internationaler Logistik-Doktorandenworkshop, 18. Juni 2019, Magdeburg
- 22. IFF-Wissenschaftstage, 19. Juni bis 20. Juni 2019, Magdeburg
- 10. Internationale Maschinenbautagung COMEC, 23. Juni bis 30. Juni 2019, Villa Clara, Kuba
- 24. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft "Abfall - Rohstoff unserer Zukunft", 18. und 19. September 2019, Magdeburg
- 24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik "Digitalisierung in der Schüttgutfördertechnik", 25. und 26. September 2019, Magdeburg

## 7. VERÖFFENTLICHUNGEN

### BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Bashkanov, Oleksii; Seidel, Martin; Yakymets, Maksym; Daupayev, Nursultan; Sharonov, Yevhen; Assmann, Tom; Schmidt, Stephan; Zug, Sebastian**

Exploiting OpenStreetMap-Data for outdoor robotic applications

IEEE Xplore digital library - New York, NY: IEEE, insges. 7 S., 2019;

[Konferenz: 2019 IEEE International Symposium on Robot and Sensors Environments (ROSE), 17.-18. June 2019, Ottawa, ON, Canada]

**Behrendt, Fabian; Schmidtke, Niels; Glistau, Elke; Wagner, Margarete**

Der Intelligente Logistikraum - neue Gestaltungsformen im Kontext der digitalen Transformation

Industrie 4.0 Management - Berlin: GITO mbH Verlag, Bd. 35.2019, 4, S. 35-38;

**Bányai, Ágota; Illés, Béla; Glistau, Elke; Coello Machado, Norge Isaias; Tamás, Péter; Manzoor, Faiza; Bányai, Tamás**

Smart cyber-physical manufacturing - extended and real-time optimization of logistics resources in matrix production

Applied Sciences - Basel: MDPI, Vol.9.2019, 7, Artikel 1287, insgesamt 33 Seiten;

[Imp.fact.: 1.689]

**Ilic, Dusan; Roberts, A.; Wheeler, C.; Katterfeld, André**

Modelling bulk solid flow interactions in transfer chutes - shearing flow

Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, Bd. 354.2019, S. 30-44;

[Imp.fact.: 3.413]

**Richter, Christian; Rößler, Thomas; Kunze, Günter; Katterfeld, André; Will, Frank**

Development of a standard calibration procedure for the DEM parameters of cohesionless bulk materials - part II - efficient optimization-based calibration

Powder technology - Amsterdam [u.a.]: Elsevier Science, 2019;

[Online first]

[Imp.fact.: 3.413]

**Rößler, Thomas; Katterfeld, André**

DEM parameter calibration of cohesive bulk materials using a simple angle of repose test

Particuology - Amsterdam: Elsevier, insges. 11 S., 2019;

[First online]

[Imp.fact.: 2.785]

### NICHT BEGUTACHTETE ZEITSCHRIFTENAUFsätze

**Concepción Maure, Lissette; Goya Valdivia, Felix Abel; Coello Machado, Norge Isaias; Glistau, Elke**

Methodology for the management of risk in the storage and transport of hazardous substances

Acta Technica Corviniensis - Hunedoara: Muzeul, Bd. 12.2019, 1, S. 15-20

**Otto, Hendrik; Zimmermann, Arne; Kleiber, Manfred; Katterfeld, André**

Optimization of an orange peel grab for wood chips

Mechanika ta maynobuduvannja - Charkiv: NTU "ChPI", 1, S. 131-141, 2019

## BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE

### **Ajmal, Mohsin; Rößler, Thomas; Carr, Michael J.; Katterfeld, André**

Development of a cohesive DEM parameter calibration protocol for bulk materials using rapid flow and low consolidation standard tests

Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 10 S., 2019;  
[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

### **Ajmal, Mohsin; Rößler, Thomas; Katterfeld, André**

Detailed analysis of cohesive DEM parameter fields using Uniaxial Rapid Flow Low Consolidation test for calibration of cohesive bulk materials

15. Fachkolloquium 11. + 12. September 2019 - Rostock: Universität Rostock, Lehrstuhl für Produktionsorganisation & Logistik, S. 279-285;  
[Tagung: 15. Fachkolloquium der WGTL e.V., 11. und 12. September 2019, Rostock]

### **Assmann, Tom; Behrendt, Fabian**

Integrated, sustainable planning of urban logistics - a joint system of objectives

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 87-92;  
[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

### **Assmann, Tom; Bobeth, Sebastian; Fischer, Evelyn**

A conceptual framework for planning transshipment facilities for cargo bikes in last mile logistics

Data Analytics: Paving the Way to Sustainable Urban Mobility - Cham: Springer International Publishing, S. 575-582, 2019;  
[Konferenz: CSUM 2018]

### **Borstell, Hagen; Nonnen, Jan**

Simulation of image data to support the training of convolutional neural networks for objects recognition

COMEC 2019, insges. 13 S.;

[Konferenz: COMEC2019, June, 23th-30th, Cayos de Villa Clara, Cuba]

### **Borstell, Hagen; Nonnen, Jan; Glistau, Elke**

Image processing in logistics - considerations on the role of intelligence

Smart SysTech 2019 - Berlin: VDE VERLAG, insges. 7 S.;

[Konferenz: Smart SysTech 2019, 4-5 June 2019, Magdeburg, Germany]

### **Cao, Liu; Depner, Thomas; Borstell, Hagen; Richter, Klaus**

Discussions on sensor-based assistance systems for forklifts

Smart SysTech 2019 - Berlin: VDE VERLAG, insges. 8 S.;

[Konferenz: Smart SysTech 2019, 4-5 June 2019, Magdeburg, Germany]

### **Carr, Michael J.; Rößler, Thomas; Otto, Hendrik; Richter, Christian; Katterfeld, André; Wheeler, Craig A.; Williams, Kenneth; Elphick, Greg; Nettleton, Kylie**

Calibration procedure of Discrete Element Method (DEM) - parameters for cohesive bulk materials

Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 15 S., 2019;  
[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

### **Carr, Michael; Wheeler, Craig; Otto, Hendrik; Beh, Brendan; Callaghan, Matthew; Katterfeld, André**

An experimental investigation into the influence of skewed idler rolls

Beltcon 20 - International Materials Handling Conference - Johannesburg, South Africa , 2019 - 2019, Paper 17, insgesamt 23 Seiten ;

[Beltcon 20, 31.07. und 1 August 2019, Midrand, Gauteng, South Africa]

### **Chumachenko, Yevgeniy; Richter, Christian; Katterfeld, André**

Smart Monitoring - Web 4.0 - Internet of Things (IoT)

24. Fachtagung Schüttgutförderertechnik 2019 - Magdeburg: LOGiSCH GmbH; Fachtagung Schüttgutförderertechnik (24.:2019), S. 31-40;

[Tagung: 24. Fachtagung Schüttgutförderertechnik Magdeburg, 25. und 25. September, Magdeburg]

**Depner, Thomas**

Multisensor - 3D-Multisensorsysteme zur prozessintegrierten Rundumerfassung und Echtzeitanalyse logistischer Objekte

Industrie 4.0 - (R)evolution der Produktion - Magdeburg: Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, S. 63-70, 2019;

[Konferenz: 20. Forschungskolloquium am Fraunhofer IFF, 2018]

**Glistau, Elke; Coello Machado, Norge Isaias**

Logistics 4.0 - basics, ideas and useful methods

MultiScience - XXXIII. microCAD International Multidisciplinary Scientific Conference - Miskolc: University of Miskolc, Hungary, insges. 7 S., 2019;

[Konferenz: XXXIII. microCAD, 2019, Miskolc]

**Glistau, Elke; Coello Machado, Norge Isaias**

Logistics 4.0 - solutions and trends

COMEC 2019, insges. 13 S.;

[Konferenz: COMEC2019, June, 23th-30th, 2019, Cayos de Villa Clara, Cuba]

**Gonzales Cabrera, Ernesto; Cespon Castro, Roberto; Coello Machado, Norge Isaias; Glistau, Elke**

Evaluation and improvement of traceability in food and drink supply chain

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 71-76;

[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

**Haase, Hartwig; Körner, Franziska; Strubelt, Henning**

Das Seminar Klimaanpassung und Nachhaltigkeit

Klimaanpassung und Nachhaltigkeit - Veröffentlichung zur Lehrveranstaltung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Sommersemester 2019 - Barleben: LOGiSCH GmbH; Haase, Hartwig, S. 1-6, 2019

**Haase, Hartwig; Strubelt, Henning**

Vorwort

Klimaanpassung und Nachhaltigkeit - Veröffentlichung zur Lehrveranstaltung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Sommersemester 2019 - Barleben: LOGiSCH GmbH; Haase, Hartwig, S. iii-iv, 2019

**Hoffmann, Benedikt; Kraft, Marius**

Development and evaluation of new concepts for the automated material provision using the example of the automotive industry

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 53-57;

[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

**Illés, Bela; Coello Machado, Norge I.; Glistau, Elke; Bánjai, A.; Tamás, P.; Telek, P.; Bánjai, T.**

Common curriculum development in the field of Industry 4.0

COMEC 2019, insges. 15 S.;

[Konferenz: COMEC2019, June, 23th-30th, 2019, Cayos de Villa Clara, Cuba]

**Jackson, Ilya; Tolujew, Juri**

Metamodeling of inventory-control simulations based on artificial neural networks

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg:

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 99-101;

[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

**Katterfeld, André; Richter, Christian; Fessel, Karl; Ajmal, Mohsin; Schwandtke, Rolf; Chumachenko, Yevgeniy**

3iS - intelligent IoT idler stations for the identification of damaged idler bearings

Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 10 S., 2019;

[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]



**Katterfeld, André; Richter, Christian; Kamps, Rolf**

Functional analysis and multilevel DEM simulation of the innovative tubular push conveying principle  
XXIII International Conference on "Material Handling, Constructions and Logistics", MHCL 2019, September 18th - 20th, 2019 - Belgrade, Serbia: University of Belgrade, S. 1-6;  
[Konferenz: MHCL 2019, Vienna, September 18th - 20th]

**Katterfeld, André; Richter, Christian; Pusch, Matthias; Kamps, Rolf**

Tubular push conveyor - functional analysis and simulation  
Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 10 S., 2019;  
[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

**Katterfeld, André; Rößler, Thomas**

A standard calibration approach for DEM parameters of cohesionless bulk materials  
Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 10 S., 2019;  
[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

**Matke, Martin; Müller, Marcel; Ryll, Frank**

Automated dynamic storage allocation in the industrial laundry sector with RFID  
Smart SysTech 2019 - Berlin: VDE VERLAG, insges. 13 S.;  
[Konferenz: Smart SysTech 2019, 4-5 June 2019, Magdeburg, Germany]

**Müller, Marcel; Maure, Lissette Consepacion; Reggelin, Tobias; Schmidt, Stephan; Coello Machado, Norge Isaías**

Simulation and dimensioning of an automatic warehouse of industrial laundries  
COMEC 2019; Conferencia Científica Internacional de Ingeniería Mecánica (10.:2019), insges. 17 S.;  
[Konferenz: COMEC2019, June, 23th-30th, Cayos de Villa Clara, Cuba]

**Müller, Marcel; Reggelin, Tobias; Licht, Maximilian**

Referenzmodelle für die Simulation von Prozessen in Industriegewäschereien  
ASIM 2019 - Auerbach /Vogtl: Wissenschaftliche Scripten, S. 532-540;  
[Tagung: 18. ASIM-Fachtagung, 18.-20. September 2019, Chemnitz]

**Müller, Marcel; Reggelin, Tobias; Schmidt, Stephan**

Operational simulation-based decision support in intralogistics using short-term forecasts  
Reliability and Statistics in Transportation and Communication - Cham: Springer; Kabashkin, Igor, S. 345-352,  
2019 - (Lecture Notes in Networks and Systems; volume 68);  
[Konferenz: 18th International Conference on Reliability and Statistics in Transportation and Communication, RelStat18, 17-20 October 2018, Riga, Latvia]

**Otto, Hendrik; Katterfeld, André**

Belt mistracking - simulation and measurements of belt sideways dynamics  
Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 8 S., 2019;  
[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

**Otto, Hendrik; Rößler, Thomas; Katterfeld, André**

Rückverfolgbarkeit von Schüttgütern in der Lebensmittelverarbeitung  
15. Fachkolloquium 11. + 12. September 2019 - Rostock: Universität Rostock, Lehrstuhl für Produktionsorgan-  
isation & Logistik, S. 309-316;  
[Tagung: 15. Fachkolloquium der WGTL e.V., 11. und 12. September 2019, Rostock]

**Otto, Hendrik; Zimmermann, Arne; Kleiber, Manfred; Katterfeld, André**

Optimierung eines Mehrschalengreifers für Holzhackschnitzel  
Der Kran - Leistungssteigerung, Leichtbau und Automatisierung: 27. Internationale Kranfachtagung 2019 :  
Begleitband zur Kranfachtagung am 07. März 2019 in Bochum/ Internationale Kranfachtagung - Bochum:  
Selbstverlag der Ruhr-Universität Bochum, S. 233-246

**Otto, Hendrik; Zimmermann, Arne; Kleiber, Manfred; Katterfeld, André**

Optimierung eines Mehrschalengreifens für Holzhackschnitzel

24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2019 - Magdeburg: LOGISCH GmbH; Fachtagung Schüttgutfördertechnik (24.:2019), S. 57-72;

[Tagung: 24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik Magdeburg, 25. und 26. September 2019, Magdeburg]

**Richter, Christian; Fessel, Karl; Katterfeld, André**

Intelligent IoT maintenance using LoRaWAN

Smart SysTech 2019 - Berlin: VDE VERLAG, S. 8-12;

[Konferenz: Smart SysTech 2019, 4-5 June 2019, Magdeburg, Germany]

**Richter, Christian; Fessel, Karl; Katterfeld, André; Chumachenko, Yevgeniy**

Anwendungsszenario des Internet der Dinge am Beispiel von Tragrollenheißläufern bei Gurtförderanlagen

15. Fachkolloquium 11. + 12. September 2019 - Rostock: Universität Rostock, Lehrstuhl für Produktionsorganisation & Logistik, S. 97-101;

[Tagung: 15. Fachkolloquium der WGTL e.V., 11. und 12. September 2019, Rostock]

**Richter, Christian; Röbler, Thomas; Will, Frank; Katterfeld, André; Kunze, Günter**

Ersatzmodell-gestützte Kalibrierung von Schüttgutsimulationen

24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2019 - Magdeburg: LOGISCH GmbH; Fachtagung Schüttgutfördertechnik (24.:2019), S. 41-56;

[Tagung: 24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik Magdeburg, 25. und 26. September 2019, Magdeburg]

**Richter, Katja E.; Jahn, Robert W.; Haase, Hartwig; Strubelt, Henning**

Bildung für nachhaltige Entwicklung - eine interdisziplinäre Studierendenfachkonferenz

Aktuelle Ansätze zur Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele - Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum, S. 405-422, 2019;

**Riestock, Maik; Fessel, Karl; Depner, Thomas; Borstell, Hagen**

Survey of depth cameras for process-integrated state detection in logistics

Smart SysTech 2019 - Berlin: VDE VERLAG, S. 6;

[Konferenz: Smart SysTech 2019, 4-5 June 2019, Magdeburg, Germany]

**Rodriguez Romero, Yalili; Cespon Castro, Roberto; Coello Machado, Norge Isaias; Glistau, Elke**

Learning curve in make-to-order and make-to-stock logistics management approaches

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 93-98;

[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

**Röbler, Thomas; Katterfeld, André**

On the calibration of DEM parameters for abrasive sliding wear

Conference proceedings - Barton: Institution of Engineers Australia, insges. 10 S., 2019;

[Kongress: ICBMH 2019, 09-11 July 2019, Gold Coast, Queensland, Australia]

**Saifutdinov, Farid; Tolujew, Juri**

Transport processes in airports - current status and problems

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, S. 131-135;

[Workshop: 12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, 2019, Magdeburg]

**Schmidtke, Niels; Glistau, Elke; Behrendt, Fabian**

Magdeburg logistics model - the Smart Logistics Zone as a concept for enabling logistics 4.0 technologies COMEC 2019, insges. 16 S.;

[Konferenz: COMEC2019, June 23th-30th, 2019, Cayos de Villa Clara, Cuba]

**Strubelt, Henning**

Shop local, local materials, and local budgets

Sustainable Cities and Communities - Cham: Springer Nature, 2019;

[Encyclopedia of the UN sustainable development goals, Bd. 1]

**Zug, Sebastian; Schmidt, Stephan; Assmann, Tom; Krause, Karen; Salzer, Sigrid; Seidel, Martin; Schmidt, Michael; Fessel, Karl**

BikeSharing-System der 5. Generation - Szenarien und Herausforderungen für den Einsatz autonom agierender Fahrräder

Smart Cities/Smart Regions Technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Innovationen - Wiesbaden: Springer Vieweg, S. 189-202, 2019;

[Konferenz: 10. BUIS-Tage, 24.-25. Mai 2018, Oldenburg]

**von Hirschhausen, Christian; Zadek, Hartmut; Weibezahn, Jens**

Universitäten/Technische Universitäten

Berlin: Ruksaldruck, S. 24-27, 2019

## WISSENSCHAFTLICHE MONOGRAFIEN

**Abawi, Daniel F.; Ahrens, Volker; Bäßler, Rudolf; Brettel, Malte; Dittmann, Uwe; Englberger, Hermann; Hildebrand, Wolf-Christian; Leipnitz-Ponto, Yvonne; Merchiers, Andreas; Olsowski, Gunter; Pumpe, Dieter; Schätter, Alfred; Schmager, Burkhard; Schuchardt, Christian; von Hirschhausen, Christian; Werner, Matthias; Zadek, Hartmut**

Qualifikationsrahmen Wirtschaftsingenieurwesen

Stuttgart: Steinbeis-Edition, 2019, 3., aktualisierte Auflage, 66 Seiten, Diagramme

**Assmann, Tom; Müller, Florian; Bobeth, Sebastian; Baum, Leonard**

Planung von Lastenradumschlagsknoten - ein Leitfaden für Kommunen und Wirtschaft zur Planung von Umschlagspunkten für neue, urbane Logistikkonzepte

Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität, Institut für Logistik und Materialflusstechnik, 2019, 1 Online-Ressource (PDF-Datei, 56 Seiten)

## HERAUSGEBERSCHAFTEN

**Becker, Matthias; Frenz, Martin; Jenewein, Klaus; Schenk, Michael**

Digitalisierung und Fachkräftesicherung - Herausforderung für die gewerblich-technischen Wissenschaften und ihre Didaktiken

Bielefeld: wbv, 2019, 434 Seiten - (Berufsbildung, Arbeit und Innovation; 53)

**Haase, Hartwig; Gerecke, Arnhold**

Abfall - Rohstoff unserer Zukunft - 24. Tagung Siedlungsabfallwirtschaft Magdeburg am 18. und 19. September 2019 : Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung

Magdeburg: LOGiSCH GmbH, 2019, 104 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm;

Kongress: Tagung Siedlungsabfallwirtschaft 24 (Magdeburg : 2019.09.18-19) [Literaturangaben]

**Haase, Hartwig; Körner, Franziska; Strubelt, Henning; , Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg**

Klimaanpassung und Nachhaltigkeit - Veröffentlichung zur Lehrveranstaltung an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg im Sommersemester 2019

Barleben: LOGiSCH GmbH, 2019, 1. Auflage, November 2019, v, 121 Seiten, Illustrationen;

[Literaturangaben; Gefördert durch: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Förderkennzeichen: 67DAS172]

**Katterfeld, André; Krause, Friedrich; Günthner, Willibald A.; Fottner, Johannes; Pfeiffer, Dagmar**

24. Fachtagung Schüttgutfördertechnik 2019 - "Digitalisierung in der Schüttgutfördertechnik" : am 25. und 26. September 2019 in Magdeburg : herausgegeben als Begleitband zur gleichnamigen Fachtagung

Magdeburg: LOGiSCH GmbH, 2019, 262 Seiten, Illustrationen, Diagramme;

Kongress: Fachtagung Schüttgutfördertechnik 24 (Magdeburg : 2019.09.25-26) [Literaturangaben]

**Schenk, Michael; Schmidtke, Niels; Glistau, Elke**

12th International Doctoral Students Workshop on Logistics, June 06, 2019 Magdeburg - conference proceedings  
Magdeburg: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2019, 148 Seiten, Illustrationen, Diagramme;  
Kongress: International Doctoral Students Workshop on Logistics 12 (Magdeburg : 2019.06.06) [Literaturangaben]

**NICHT BEGUTACHTETE BUCHBEITRÄGE**

**Ajmal, Mohsin; Röbler, Thomas; Carr, Michael; Katterfeld, André**

Calibration of cohesive DEM parameters under rapid flow conditions and low consolidation stresses  
Proceedings of the 8th International Conference on Discrete Element Methods, DEM8 - Enschede: MercuryLab, insges. 10 S., 2019;  
[Konferenz: DEM8, Twente, 21-26.07.2019]

**Katterfeld, André; Röbler, Thomas**

Standard procedure for the calibration of DEM parameters of cohesionless bulk materials  
Proceedings of the 8th International Conference on Discrete Element Methods, DEM8 - Enschede: MercuryLab, insges. 12 S., 2019;  
[Konferenz: DEM8, Twente, 21-26.07.2019]

**ABSTRACTS**

**Ajmal, Mohsin; Kerst, Kristin; Thévenin, Dominique; Katterfeld, André**

Validation of CFD-DEM simulations for separation function curves of zigzag air-classifier  
3rd CFDEM<sup>®</sup> conference - Linz, S. 59, 2019

**Katterfeld, André; Richter, Christian**

Multilevel DEM approach for the simulation of the interaction between bulk material and a multitude of freely moveable machine parts  
3rd CFDEM<sup>®</sup> conference - Linz, S. 22-23, 2019

**Röbler, Thomas; Otto, Hendrik; Katterfeld, André**

A standard for collaboration of DEM parameters for free flowing bulk materials  
3rd CFDEM<sup>®</sup> conference - Linz, S. 28-29, 2019

**DISSERTATIONEN**

**Kerst, Kristin; Janiga, Gábor [AkademischeR BetreuerIn]; Seidel-Morgenstern, Andreas [AkademischeR BetreuerIn]; Katterfeld, André [AkademischeR BetreuerIn]**

Untersuchung der Strömungsverhältnisse in einem Kristallisator mittels Kopplung zwischen Numerischer Strömungsmechanik (CFD) und Diskrete-Elemente-Methode (DEM)  
Magdeburg, Dissertation Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Verfahrens- und Systemtechnik 2019, xix, 130 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 30 cm ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 123-130]

**Michalicki, Mathias; Schenk, Michael [AkademischeR BetreuerIn]**

Entwicklung eines Systems zur Bewertung Ganzheitlicher Produktionssysteme  
Barleben: docupoint GmbH, 2019, XII, 243 Seiten, Illustrationen, Diagramme, 21 cm ;  
[Literaturverzeichnis: Seite 180-197]