

h_da

HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

QUERSCHNITT

Beiträge aus Forschung und Entwicklung **Sonderdruck**

**DYNAMISCHE MODELLINTEGRATION IM
ELEKTRONISCHEN GESCHÄFTSVERKEHR
DAS FORSCHUNGSPROJEKT MODI**

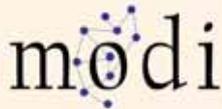
Autoren •

Janina Fengel, M.Sc., Prof. Dr. Michael Rebstock

DYNAMISCHE MODELLINTEGRATION IM ELEKTRONISCHEN GESCHÄFTSVERKEHR DAS FORSCHUNGSPROJEKT MODI

Autoren •

Janina Fengel, M.Sc., Prof. Dr. Michael Rebstock



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Modelldaten fallen an unterschiedlichsten Stellen in Geschäftsprozessen an und werden mit unterschiedlichen Techniken erstellt. Meist fehlt es an einer unternehmensweiten oder unternehmensübergreifenden Integration der einzelnen Modelle. Die Verknüpfung unterschiedlicher Modelle ist eine nicht-triviale Aufgabe. Eine konsistente Verknüpfung und Verwaltung ist allerdings unabdingbarer Bestandteil der Herstellung durchgängiger Prozessabwicklung und damit wesentliche Voraussetzung für Effizienzsteigerungen in Unternehmen. Im Projekt MODI werden dazu Methoden und Anwendungskomponenten entwickelt, um mittels semantischer Netze Unternehmens-, Prozess- und Datenmodelle aus gleichen und unterschiedlichen Anwendungsdomänen, Modellierungsmethoden und Werkzeugen zu integrieren. Dadurch wird eine dynamische Integration von Modellen möglich.

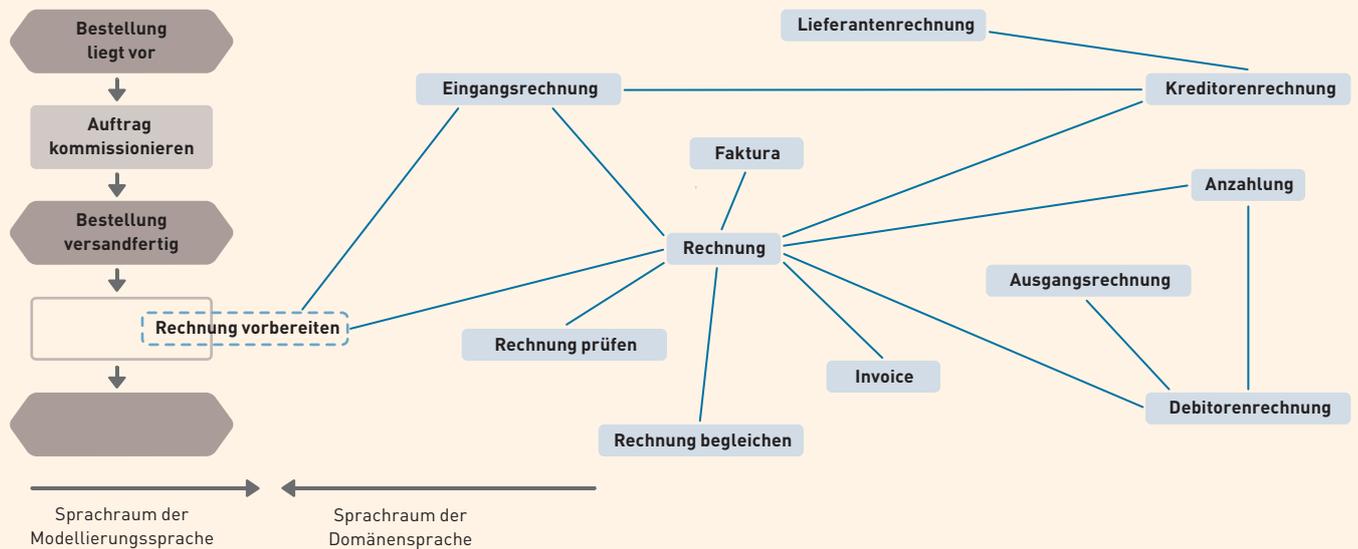


Abbildung 1 • Modellerstellung

1 • Motivation

Heutzutage gilt es für Unternehmen immer mehr, sich schnell wechselnden Rahmenbedingungen anpassen und flexibel auf Veränderungen reagieren zu können. Die Motivation hierfür entsteht in der Regel durch stetig zunehmenden Kostendruck und sich verschärfenden Wettbewerb, aber auch durch neue gesetzliche Rahmenbedingungen (bspw. BASEL-II) oder den Zwang, Standards (bspw. ITIL) folgen zu müssen. Dazu ist es erforderlich, die betriebliche Organisation agil gestalten und Geschäftsprozesse optimieren zu können. Grundlage für die Entwicklung und den Umgang mit Geschäftsprozessen ist ihre Beschreibung. Diese Beschreibung erfolgt zumeist mit Hilfe von Modellen, insbesondere zur Darstellung der Unterstützung durch IT-Systeme. Daher kommt dem Management der dafür notwendigen Unternehmens-, Prozess- und Informationsmodelle eine immer entscheidendere Bedeutung für die IT- und Prozessoptimierung und damit letztendlich für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu. Allerdings liegen trotz dieser Bedeutung keine für den Unternehmenseinsatz geeigneten Methoden und Werkzeuge zur Integration und Verknüpfung von Modellen vor. Die unterschiedlichen Modellierungsarten und die frei wählbare Fachterminologie zu den Modellbeschreibungen verhindern die Kopplung von Prozessen ohne aufwändige manuelle Vorarbeiten. Dies stellt ein Hindernis für den weiteren Aufbau des elektronischen Geschäftsverkehrs dar, in unternehmensübergreifenden Zusammenhängen wie Unternehmensfusionen oder der Umsetzung von Supply Chain Management genauso wie unternehmensintern bei der Einführung betriebswirtschaftlicher ERP-Standardsoftware.

2 • Projekt MODI

Zielsetzung des Projektes **MODI – Dynamische Modellintegration im elektronischen Geschäftsverkehr** ist es, Methoden und Anwendungskomponenten zu entwickeln, die es erlauben, Modelle aus gleichen und unterschiedlichen Domänen, erstellt anhand verschiedener Modellierungsmethoden und mit unterschiedlichen Werkzeugen, zueinander in Beziehung zu setzen. Es werden Verfahren realisiert, die mittels semantischer Netze Modellintegrationen als Basis eines dauerhaften Nebeneinanders unterschiedlicher Modelle erlauben. Die Förderung des Projekts erfolgt im Rahmen des Forschungs-

förderprogramms FHprofUnd durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung). Das Projekt wird am Fachbereich Wirtschaft der Hochschule Darmstadt von der Forschungsgruppe Electronic Business Integration (e-BIG) unter der Leitung von Prof. Dr. Rebstock durchgeführt. Das Projektkonsortium unter der Leitung des Projektteams an der h_da umfasst zehn Partner, neben der h_da drei Universitäten, ein Fraunhofer-Institut sowie fünf Unternehmen, davon vier KMU. Die Beteiligungen von Universitäten und Unternehmen gleichermaßen erlaubt die Einbindung aktueller Forschungsergebnisse in die Entwicklung von Anwendungen, wie sie von Unternehmen gefordert werden, sowohl in ihrer Rolle als Anwender und Nutzer als auch als Nachfrager für die Entwicklung neuer Produkte. Jeder der Partner bringt dabei eine spezifische Rolle und Perspektive in das Projekt ein. Auf der Website des Projekts unter www.modi-project.org werden jeweils aktuelle Ergebnisse veröffentlicht.

3 • Semantische Modellintegration

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich die Modellierung als Mittel zur Deskription und Konstruktion von Daten, Prozessen und Organisationen etabliert. Verschiedene Modellierungssprachen für unterschiedliche Modellarten sind im Einsatz.

3.1 Ungleichheit von Modellen

Als Folge der Nutzung verschiedener Modelltypen und -sprachen unterscheiden sich Modelle nicht nur syntaktisch, sondern sehr häufig semantisch und damit bezüglich der Bedeutung ihres Inhaltes. Ungleichheit entsteht hier nicht nur aufgrund der Verschiedenartigkeit der Konstrukte der verwendeten Modellierungssprachen, sondern zumeist durch unterschiedlich gewählte Formulierungen zur Bezeichnung der einzelnen Modellelemente in natürlicher Sprache (Thomas, Fellmann 2007). Abbildung 1 verdeutlicht den Vorgang der Modellerstellung am Beispiel eines Geschäftsprozessmodells. Die Modellierungssprache erfüllt die Funktion einer Grammatik und stellt syntaktische Konstrukte mit einer definierten Bedeutung und Regeln zu ihrer Zusammenstellung zur Verfügung. Damit erfüllt eine solche Sprache die Funktion eines Metamodells, das die Vorgaben für die Erstellung eines Modells enthält (Kurtev et al. 2006). Arbeitsabläufe in Unterneh-

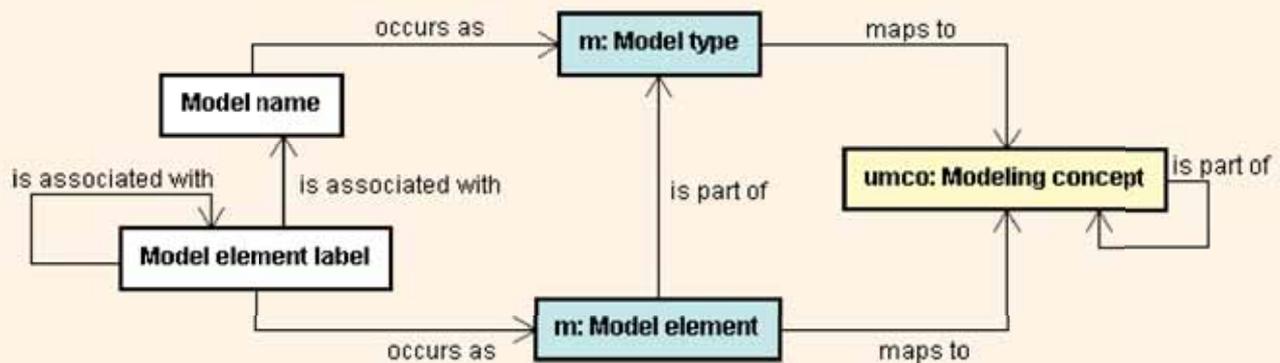


Abbildung 2 • Metamodel der MODI-Ontologien

men werden beispielsweise oft mit Hilfe von Prozessmodellierungssprachen beschrieben, wobei deren zentrales Konstrukt zumeist Aktivitäten sind, die es auszuführen gilt, obwohl die verschiedenen Modellierungssprachen diese unterschiedlich bezeichnen und auch leicht abweichend definieren. Die Domänensprache wird genutzt, um die syntaktischen Konstrukte zu benennen und damit Objekte der realen Welt abbilden zu können. Die branchenübliche Fachterminologie, betriebswirtschaftlichen Begrifflichkeiten und tradierte Geschäftssprache zusammen bilden die spezifische Domänensprache eines Unternehmens [Becker, Pfeiffer 2006]. Ist kein vorab definiertes Vokabular vorhanden, oder liegen keine Regeln zur Benennung von Modellelementen vor, erfolgt die Formulierung nach Bedarf. Diese Wahlfreiheit führt zu semantischen Inkompatibilitäten von Modellen, insbesondere wenn mehrere Modellierer oder dezentrale Teams an ihrer Entwicklung beteiligt waren [Hadar, Soffer 2006]. Zur Vermeidung dessen wurde bereits die Verwendung von Vereinbarungen vorgeschlagen. Allerdings ist die Entwicklung und Pflege eines zentral, allgemein gültigen Sprachmodells zeit- und kostenintensiv. Ebenso ist die Verwendung von E-Business-Standards keine endgültige Lösung, da die Vielfalt vorhandener, gleichzeitig genutzter Standards das Problem nur auf eine höhere Stufe verschiebt [Rebstock et al. 2008]. Somit ist die Realisierung automatisierbarer Bearbeitungen und Zusammenführungen von Modellen aufgrund ihrer Unterschiedlichkeit in der Praxis ein nicht-triviales Problem.

3.2 Ontologien als Kerntechnologie

Mit dem Wachstum des World Wide Web zur globalen Infrastruktur und dem Aufkommen des Semantic Web und der dazu gehörigen semantischen Technologien bietet sich die Möglichkeit der Verwendung von Ontologien zur Herstellung semantischer Interoperabilität [Gómez-Pérez et al. 2004]. Eine Ontologie im informationstechnischen Sinn ist ein semantisches Modell [Allemang, Hendler 2008]. Es dient der Spezifikation und damit Abbildung von Wissen über einen bestimmten Weltausschnitt in strukturierter Form, lesbar sowohl von Menschen als auch Maschinen [Alexiev, Breu 2005]. Auf diese Weise wird die Bedeutung der beschriebenen Konzepte eindeutig erfasst und wiederverwendbar gemacht. Dadurch lässt sich

Wissen zusammenführen und integrieren, auch bei Vorliegen von Heterogenität.

Im Projekt MODI wird das in Modellen bereits enthaltene Wissen wiederverwendet und nach einer eigens entwickelten Methode in Ontologien transformiert. Dabei liegt der Fokus auf der Dekomposition der Modelle in die zwei Sprachräume, in Umkehrung des in Abbildung 1 gezeigten Vorgangs der Modelerstellung. Durch diese Transformation entsteht ein Abbild der verwendeten Domänensprache mit Information über die Art des sprachlich Bezeichneten, da die durch die Konstrukte der Modellierungssprache erfolgte Typisierung als Provenienzinformation fortgeschrieben wird. Abbildung 2 zeigt das Metamodel der entstehenden Ontologie.

Die Domänensprache wird als semantischer Schatten des Modells abgebildet und spiegelt die Verbindungen zu den anderen Elementen als Assoziationen wider, während die Herkunft als Information zum Vorkommen erfasst wird. Die Grundidee ähnelt der Erstellung von Topic Maps, die zur Indexierung im Bibliothekswesen genutzt werden [ISO/IEC 2002]. Die Typinformation wird über eine Modelltypontologie verknüpft, die wiederum auf die integrierende Modellierungsontologie UMCO (Unifying Modeling Concepts Ontology) verweist. Diese wurde, ebenso wie verschiedene Modelltypontologien, im Projekt MODI entwickelt und wirkt als Integrationspunkt für Modelle aller Art. Sie vereinigt gleich- und verschiedenartige Modelltypen und bietet so eine Integrationsmöglichkeit über Modellierungsaspekte hinweg an. Insbesondere bei der Darstellung großer Ontologien in Form eines semantischen Netzes erlaubt die UMCO die Verwirklichung individualisierbarer Sichten und damit Facettierung der Gesamtdatenmenge gemäß des Bedarfs eines Nutzers, um auch bei großen semantischen Netzen generelle Bedienbarkeit zu ermöglichen. Nutzer können sich die Elemente der Domänensprache anzeigen lassen oder Suchen anhand des Informationstyps vornehmen. So kann beispielsweise zu dem Begriff „Rechnung“ ermittelt werden, ob es sich um eine Eingangs- oder Ausgangsrechnung handelt und welche Aktivitäten damit assoziiert sind.

Die durch die Modelltransformationen entstehenden einzelnen Ontologien lassen sich mit Hilfe von Ontology-Engineering-Verfahren bearbeiten. Insbesondere durch Ontology-Matching können sie abgeglichen und integriert werden. Dabei werden

semantische Beziehungen zwischen den Elementen zweier Ontologien gesucht und in Form von Verweisen, genannt Mappings, gespeichert (Euzenat, Shvaiko 2007). So lassen sich Zusammenhänge zwischen vorher unabhängigen Modellaussagen herstellen, insbesondere durch das Erkennen von Entsprechungen und Ähnlichkeiten. Mit Hilfe von Reasoning-Verfahren kann durch logisches Schließen neues Wissen aus dem vorhandenen abgeleitet werden (Russell, Norvig 2003). Durch das Anfügen neuer Modelle entwickelt sich über die Zeit eine terminologische ganzheitliche Domänenontologie, die die authentische Domänensprache emergent werden lässt (Fengel, Rebstock 2009). Ihre Nutzung unterstützt das Management von Modellen durch die Möglichkeiten zur Auflösung von Mehrdeutigkeiten und Klärung von Inkonsistenzen und erlaubt gesamthafte Analysen. Weiterhin kann das darin enthaltene Wissen bei der Erstellung neuer Modelle genutzt werden, um langfristig semantische Konsistenz herzustellen.

4 • Das MODI-Framework

Im Projekt wird in Realisierung der beschriebenen Methode das MODI-Framework als modulares System entwickelt. Das MODI-System ist in Java implementiert und basiert auf dem JENA-Framework. Es kann durch Web-Services angesprochen werden, so dass es entweder alleinstehend genutzt oder an beliebige Anwendungen angekoppelt werden kann. Komponenten für Matching und Reasoning können variabel über Adapter angebunden werden. Im Projektverlauf haben sich bei der Realisierung verschiedene Herausforderungen und damit Schwerpunkte ergeben. Da Modelle durchaus umfangreich sein können, liefert ihre Transformation große Ontologien. Bei Nutzung bereits vorliegender Matching-Werkzeuge hat sich gezeigt, dass die meisten kaum skalierbar sind und damit keine großen Ontologien verarbeiten können. Daher wird im Projekt das System Malasco eingesetzt, das Partitionierungen für den Matching-Vorgang vornimmt (Paulheim 2008). Die automatisierte Ermittlung von Mappings liefert eine initiale Menge an Verbindungen zwischen Ontologien ohne aufwändige manuelle Vorarbeiten. Allerdings sind die Ergebnisse nicht immer ideal, da sie inkorrekt oder mehrdeutig sein können (Zhdanova et al. 2004). Hier ist die Einbindung menschlicher Genauigkeit zur Verifizierung und Verbesserung erforderlich. Eine Kombi-

nation erfolgt beim MODI-System durch Nutzerbeteiligung zur Rückmeldung und fallweise direktes Editieren, um das implizit vorhandene Nutzerwissen zu erschließen und einzubinden. Zusätzliche Unterstützung erfolgt durch die Verarbeitung von Kontextinformation zur Herstellung semantischer Eindeutigkeit (Rebstock et al. 2007).

Der Einsatz des MODI-Systems bietet Unterstützung bei der Arbeit mit und dem Management von Modellen aller Art in Unternehmen. Es dient damit als Plattform zur Vermittlung und ermöglicht es, Modelle semantisch zu integrieren. Die Herstellung sprachlicher Eindeutigkeit stellt die Grundlage für die eigentlichen Arbeiten zur Unternehmensgestaltung, Geschäftsprozessintegration und Fragen der Integration im B2B-E-Business dar.

Literatur •

- 1 Alexiev, Vladimir; Breu, Michael (2005): Information integration with ontologies. Experiences from an industrial showcase. Chichester: Wiley.
- 2 Allemang, Dean; Hendler, James A (2008): Semantic web for the working ontologist. Modeling in RDF, RDFS and OWL. Amsterdam: Morgan Kaufmann/Elsevier.
- 3 Becker, J.; Pfeiffer, Daniel (2006): Konzeptionelle Modelle in der Wirtschaftsinformatik. Konstruktion und Evaluation. In: Das Wirtschaftsstudium, Jg. 35, H. 12, S. 1551-1557.
- 4 Euzenat, J.; Shvaiko, P. (2007): Ontology Matching. Berlin: Springer.
- 5 Fengel, J.; Rebstock, M. (2009): Model-based Domain Ontology Engineering: In: Proceedings of the 4th International Workshop on Semantic Business Process Management (SBPM2009). New York: ACM Press.

- 6 Gómez-Pérez, A.; Fernández-López, M.; Corcho O. (2004): Ontological Engineering. London: Springer.
- 7 Hadar, I.; Soffer, P. (2006): Variations in Conceptual Modeling: Classification and Ontological Analysis. In: Journal of the AIS, Jg. 7, H. 8, S. 568–592.
- 8 ISO International Organization for Standardization; IEC International Electrotechnical Commission (2002): ISO/IEC 13250 Topic Maps. Second Edition. http://www1.y12.doe.gov/capabilities/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf.
- 9 Kurtev, Ivan; Bézin, Jean; Jouault, Frédéric; Valduriez, Patrick (2006): Model-based DSL Frameworks. In: OOPS-LA .06: Companion to the 21st ACM SIGPLAN symposium on Object-oriented programming systems, languages, and applications (2006), Portland, S. 602–616.
- 10 Paulheim, Heiko (2008): On Applying Matching Tools to Large-Scale Ontologies. In: Third International Workshop On Ontology Matching [OM-2008]. Collocated with the 7th International Semantic Web Conference [ISWC-2008].
- 11 Rebstock, Michael; Fengel, Janina; Paulheim, Heiko (2007): Context-Sensitive Semantic Synchronization in Electronic Negotiations. In: Proceedings of Group Decision and Negotiation [GDN 2007]. May 2007, Mt. Tremblant-Montreal, II, S. 253–264.
- 12 Rebstock, Michael; Fengel, Janina; Paulheim, Heiko (2008): Ontologies-Based Business Integration. Berlin, Heidelberg: Springer.
- 13 Russell, Stuart J; Norvig, Peter (2003): Artificial intelligence. A modern approach; 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- 14 Thomas, O.; Fellmann, M. (2007): Semantic Business Process Management: Ontology-Based Process Modeling Using Event-Driven Process Chains. In: IBIS Interoperability in Business Information Systems, Jg. 2, H. 1, S. 29–44.
- 15 Zhdanova, A.; Bruijn, J. de; Zimmermann, K.; Scharffe, F. (2004): Ontology Alignment Solution v2.0. [EU IST Esperanto project deliverable, [D1.4 V2.0]]. <http://www.deri.at/fileadmin/documents/deliverables/Esperanto/Del1.4-V2.0-final.pdf>.

Kurzbiografien •

Janina Fengel absolvierte eine Ausbildung zur Groß- und Außenhandelskauffrau. Danach folgten eine mehrjährige Berufstätigkeit in der Touristik und später Softwarebranche sowie ein berufsbegleitendes Studium Internationale BWL an der FH Darmstadt mit Abschluss Diplom-Betriebswirtin (FH) und ein Masterstudium BWL an der h_da mit Abschluss Master of Science. Aktuell arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Hochschule Darmstadt in den Projekten ORBI und MODI mit dem Forschungsschwerpunkt der Anwendung semantischer Technologien zur Herstellung von Business-Integration und promoviert extern in Kooperation mit der Universität Hamburg.

Michael Rebstock studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Mannheim und der University of Wales, UK; 1992 Promotion zum Dr. rer. pol. an der Universität Mannheim. Nach Tätigkeiten in renommierten Beratungsunternehmen seit 1995 Professur für Betriebswirtschaftslehre und betriebswirtschaftliche Informationsverarbeitung an der Hochschule Darmstadt. Kurzzeitdozenturen an der Marmara-Universität Istanbul und der Turku School of Economics and Business Administration, Finnland, sowie Vertretungsprofessur für Wirtschaftsinformatik an der Universität Koblenz-Landau. Er ist Leiter der Electronic Business Integration Group (e-BIG) und der BMBF-geförderten Forschungsprojekte ORBI und MODI und des BMWI-geförderten Projekts SemIntegrator an der h_da. Er ist Mitglied der Leitungsgremien der GI-Fachgruppen Electronic Commerce und MobIS. Veröffentlichungen in nationalen und internationalen wissenschaftlichen Fachzeitschriften, Gutachtertätigkeiten für nationale und internationale wissenschaftliche Fachzeitschriften, Konferenzen und Forschungsförderprogramme.

IMPRESSUM

Herausgeber

Präsidentin der Hochschule Darmstadt
University of Applied Sciences
Haardtring 100
64295 Darmstadt
www.h-da.de

Redaktion

Hochschulmarketing und Public Relations
Michaela Kawall
Telefon 06151 . 16 - 85 03
Telefax 06151 . 16 - 89 00
E-Mail michaela.kawall@h-da.de

Kontakt F&E

Zentrum für Forschung und Entwicklung (zfe)
Prof. Dr. Bernd Steffensen
Haardtring 100
64295 Darmstadt
Telefon 06151 . 16 - 88 44
Telefax 06151 . 16 - 89 88

Druck

Service Print Medien, Hochschule Darmstadt

Gestaltung

Das Magazin Querschnitt wurde entwickelt von:

Schumacher. Visuelle Kommunikation
Taunusstraße 45
64289 Darmstadt
Telefon 06151 . 967 36 16
Telefax 06151 . 967 36 38
E-Mail info@schumacher-visuell.de
www.schumacher-visuell.de

nach einem Template (Level 3) von BeckerSpäth, Darmstadt

Leitung: Prof. Christian K. Pfestorf,
Beauftragter für das Corporate Design der h_da.

Foto

Jens Steingässer (Titel)
www.jens-steingaesser.de

Titelbild

Prüfverfahren zum Verschleiß von Oberflächen in einer
Waschstraße, Projektleitung: Prof. Dr. Bernhard May,
Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik

Alle anderen Fotos wurden direkt von den einzelnen
Fachbereichen gestellt.

h_da

HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

fbw

FACULTY OF ECONOMICS AND
BUSINESS ADMINISTRATION

Schöfferstr. 10
64295 Darmstadt

Ansprechpartner

Prof. Dr. Michael Rebstock
Telefon 06151 . 16 - 83 92
E-Mail michael.rebstock@h-da.de

Janina Fengel
Telefon 06151 . 16 - 94 58
E-Mail janina.fengel@h-da.de

Für die sachliche Richtigkeit des Beitrages
dieser Sonderbeilage sind die Autoren verantwortlich.

ISSN 0933-5439

