



universitätsverlag
ilmenau

Brix, Torsten; Döring, Ulf; Falke, Sascha; Henkel, Veit:

**Die Digitale Mechanismen- und Getriebebibliothek eröffnet
neue Möglichkeiten für den Anwender**

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013100033-057-4

URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013100033-057-4>

Erschienen in:

10. Kolloquium Getriebetechnik : Technische Universität Ilmenau, 11. - 13.
September 2013. - Ilmenau : Univ.-Verl. Ilmenau, 2013. - S. 57-74.
(Berichte der Ilmenauer Mechanismentechnik ; 2)

ISSN: 2194-9476

ISBN: 978-3-86360-065-5 [Druckausgabe]

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013100033

URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:ilm1-2013100033>

DIE DIGITALE MECHANISMEN- UND GETRIEBBIBLIOTHEK ERÖFFNET NEUE MÖGLICHKEITEN FÜR DEN ANWENDER

T. Brix, U. Döring, S. Falke, V. Henkel

Technische Universität Ilmenau, torsten.brix@tu-ilmenau.de

Abstract

Der Artikel präsentiert neue Möglichkeiten der Nutzung der Digitalen Mechanismen- und Getriebebibliothek (DMG-Lib), die insbesondere im Rahmen eines EU-Projektes mit dem Namen thinkMOTION entstanden sind. Dabei stehen die Unterstützung von Ingenieuren bei der Lösung von Konstruktionsaufgaben, die Hilfen für einen mehrsprachigen Zugang zu getriebe-technischen Informationen sowie die Pflege und Erweiterung der DMG-Lib durch Anwender im Vordergrund. Darüber hinaus informiert der Beitrag über den derzeitigen Datenbestand, der durch die DMG-Lib verwaltet wird.

The paper presents new ways of using the Digital Mechanism and Gear Library (DMG-Lib) that are especially developed in the framework of an EU project called thinkMOTION. Focus is on the support of engineers in solving design problems, the support for multilingual access to technical content in all areas of the mechanism theory, as well as the maintenance and expansion of the DMG-Lib by users. In addition, the paper informs about the current number and composition of the DMG-Lib items.

1 Einführung

Bewegungseinrichtungen sind wichtige Bestandteile einer Vielzahl technischer Produkte, die oftmals Getriebe in unterschiedlichster Ausprägung enthalten. Die Aneignung und Nutzung von Wissen auf dem Gebiet der Getriebe und ihr zugrunde liegenden Mechanismen ist für jeden, der Bewegungseinrichtungen verstehen, konzipieren und auslegen will, unentbehrlich.

Um einen möglichst umfassenden und leichten Zugang zu getriebetechnischen Informationsquellen zu ermöglichen, wurde im Jahre 2004 die Digitale Mechanismen- und Getriebebibliothek (DMG-Lib) ins Leben gerufen [1,2]. Als internet-basierte Bibliothek (www.dmg-lib.org) verfolgt sie das Ziel, Informationen auf dem Gebiet der Bewegungstechnik zu sammeln, gegebenenfalls zu digitalisieren, zu archivieren, zu systematisieren und online zu präsentieren. Als Informationsquellen dienen alle denkbaren Speicherformen für Wissen, wie Bücher, Zeichnungen, gegenständliche Modelle, CAx-Modelle, Videos etc.

Mittlerweile bietet die DMG-Lib dem Anwender eine Vielzahl von Möglichkeiten für den Abruf der Informationsquellen und Medien, die umfangreich nachbearbeitet, vernetzt, multimedial aufbereitet und zum Teil mit zusätzlichen Informationen angereichert sind. Unterstützt durch eine semantische Information-Retrieval-Umgebung, bietet die DMG-Lib einen effizienten Informationszugang nicht nur für Ingenieure, sondern auch für Studenten, Lehrer, Historiker oder andere technisch interessierte Personenkreise.

Durch das EU-Projekt thinkMOTION, dessen Laufzeit von Mitte 2010 bis Mitte 2013 war, konnte der Datenbestand der DMG-Lib erheblich erweitert und internationalisiert werden. Neben der TU Ilmenau und der RWTH Aachen beteiligten sich die Baskische Universität Bilbao (Spanien), die Polytechnische Universität Timisoara (Rumänien), das Französische Institute für Höhere Mechanik in Clermont-Ferrand (Frankreich) und die Universität Cassino (Italien) an den Arbeiten. Durch die Aktivitäten auf europäischer Ebene ergaben sich neue Herausforderungen insbesondere in Bezug auf die Unterstützung der Mehrsprachigkeit, der Beachtung nationaler Besonderheiten (z. B. hinsichtlich der Rechtklärung) und der Koordinierung eines webbasierten, verteilten Arbeitens von mehr als 100 Personen. Diese führten zu Lösungsideen und Umsetzungen, die auch neue Möglichkeiten für den Anwender der DMG-Lib eröffnen.

In den nachfolgenden Abschnitten, beginnend mit einem Überblick über den derzeitigen Bibliotheksbestand, wird aus Sicht des Anwenders speziell die Unterstützung von Konstrukteurstätigkeiten, die Umsetzung eines mehrsprachigen Bibliothekszugangs sowie Pflege und Erweiterung der DMG-Lib mittels studentischer Arbeiten betrachtet.

2 Entwicklung des Bestandes

Die in der DMG-Lib gesammelten Informationsquellen sind sehr heterogen und umfassen nahezu alle Formen der Wissensspeicherung wie Fachbücher, Konferenzbeiträge, Bilder/Fotos, Zeichnungen, Filme/Videos, CAX-Modelle, gegenständliche Objekte etc. Allein schon durch die Berücksichtigung all dieser Speicherformen hebt sich die DMG-Lib weltweit von allen anderen Projekten zur Sammlung getriebetechnischen Wissens ab.

In Abb. 1 ist die Entwicklung des Datenbestandes der DMG-Lib über die letzten Jahre zu sehen. Deutlich erkennbar ist, dass es speziell in den letzten anderthalb Jahren zu einem deutlichen Zuwachs gekommen ist, der mit Hilfe des EU-Projektes thinkMOTION realisiert werden konnte [3].

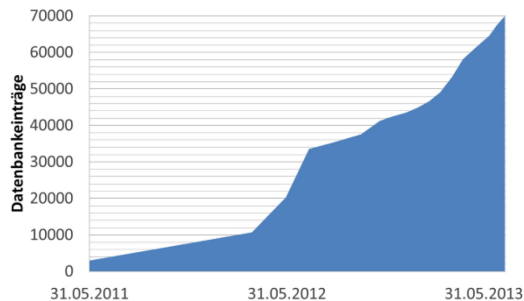


Abb. 1: Entwicklung des Datenbestandes der DMG-Lib

Derzeitig existieren über 70.000 Datenbankeinträge. Davon sind ca. 25.000 sogenannte Literatureinträge, die Fachbücher, Forschungsberichte, Lehrmaterialien, Konferenzbeiträge, Patentschriften und andere Textdokumente umfassen. Mit 36.000 Einträgen stellt die Rubrik Bilder eine große Fundgrube von Fotos, Zeichnungen, Skizzen, Grafiken etc. rund um die Getriebetechnik dar. Die Anzahl an detaillierten Beschreibungen von getriebetechnischen Lösungen liegt mittlerweile bei 1.600. Zum leichteren Verstehen kinematischer Zusammenhänge wurden ca. 2.500 interaktive Animationen erstellt. Zudem wurden Biografien von über 700 Personen, die einen Bezug zur Getriebetechnik haben, angefertigt (Abb. 2).

Seit Kurzem steht auch eine erste E-Learning-Reihe im Videoformat zur Verfügung, die durch Prof. i. R. Dr.-Ing. Reinhard Braune inhaltlich bearbeitet wurde und präsentiert wird. Im Mittelpunkt stehen dabei ungleichmäßig

übersetzende Getriebe. Sie zeigt beispielhaft, wie langjährige Lehr- und Forschungserfahrungen gepaart mit den modernen Möglichkeiten der Informationsverarbeitung dazu beitragen, qualitativ hochwertige und zugleich neuartige Materialien für das Selbststudium bereitzustellen.

The screenshot shows the DMG-Lib website homepage. At the top, there are navigation tabs: STARTSEITE, AKTUELLES, BÜCHERN, SICHER, DMG-LIB ERLEBEN, ÜBER UNS, and HILFE. Below the tabs is a search bar with the text 'Suchbegriff eingeben' and a dropdown menu for 'Alle Kategorien'. The main content area is titled 'Digitale Mechanismen- und Getriebelbibliothek' and features several sections:

- Literatur:** 'Innovativer Zugang zu weltweitem Wissen der Mechanismen- und Getriebetechnik'. Includes a list of books, journals, and a collection of 29489 works.
- Mechanismenbeschreibungen:** 'Fundamentale Maschinen und Geräte' and '1627 Mechanismenbeschreibungen'.
- Personen:** 'Biografien von Persönlichkeiten der Getriebe- und Mechanismentechnik' and '5791 Personen'.
- Interaktive Animationen:** 'Interaktive Bücher mit animierten Abbildungen' and '2492 interaktive Animationen'.
- Bilder:** 'Bilder von Personen, Modellen usw.' and '36787 Bilder'.
- Mechanismen weltweit:** 'Links zu weltweiten GetriebeModellsammlungen' and 'Projekte auf dem Gebiet der Mechanismen- und Getriebetechnik'.

 On the right side, there is a 'thinkMOTION' logo and a list of project partners from various countries including Germany, Spain, Romania, France, and Italy. At the bottom right, there is a 'New im Bestand' section featuring a portrait of Prof. Dr.-Ing. Reinhard Braune.

Abb. 2: Die DMG-Lib-Startseite mit der Bestandsübersicht

Zudem versucht die DMG-Lib mit der Rubrik „Mechanismen weltweit“ einen Überblick über interessante Projekte und digitale Sammlungen getriebetechnischen Wissens zu liefern.

Die softwaretechnische Architektur der DMG-Lib erlaubt ferner ein automatisches Abgreifen von Vorschaubildern und einigen Metadaten durch andere digitale Bibliotheken. So lassen sich z. B. nahezu alle DMG-Lib-Einträge auch über das Europeana-Portal [4], das den zentralen Zugang zum wissenschaftlichen und kulturellen Erbe Europas darstellt, auffinden.

3 Unterstützung der Konstrukteurstätigkeit

In Veröffentlichungen zur Konstruktionsmethodik wird abgeschätzt, dass Konstrukteure etwa 20 Prozent ihrer Arbeitszeit für die Suche nach Informationen [12] aufwenden. Vor diesem Hintergrund gewinnt der Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und von Online-

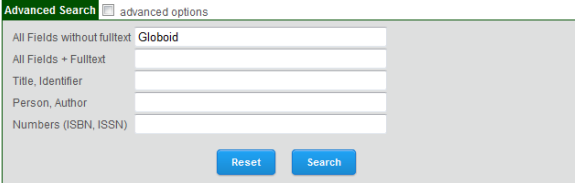
Repositorien zum Abrufen von Informationen mehr und mehr an Bedeutung. Nachfolgend werden vier ausgewählte Szenarien für typische Ingenieur Tätigkeiten und deren Unterstützung durch die DMG-Lib beschrieben. Diese reichen vom Verschaffen eines allgemeinen Überblicks über ein Thema bis zur gezielten Suche nach einer Lösung für ein Bewegungsproblem.

3.1 Themenspezifischen Überblick

Die DMG-Lib unterstützt den Konstrukteur bei der Einarbeitung in getriebetechnische Aufgabenstellungen. Hierfür stehen verschiedenen Möglichkeiten zur Verfügung. Um sich einen ersten Überblick über eine Thematik zu verschaffen, kann eine einfache oder eine erweiterte Suchmaske (Abb. 3) zur Anwendung kommen, um relevante Inhalte im DMG-Lib-Portal zu finden.

Auf diese Weise kann der Ingenieur nach einem Thema im Volltext der Dokumente oder in den beschreibenden Metadaten suchen. Mit Hilfe logischer Verknüpfungen können auch komplexe Suchanfragen generiert werden. Die DMG-Lib erzeugt auf Suchanfragen Listen mit den Ergebnissen, die Vorschaubilder und Symbole für den Informationstyp, wie z. B. Literatur, Bild, Video, interaktive Animation, enthalten (Abb. 4).

Die Ergebnisliste ist mit weiteren Seiten, die detaillierten Beschreibungen, alle Metadaten und verschiedene Links enthalten, verknüpft. Daneben werden die Suchbegriffe in den Volltexten hervorgehoben und sind auch als Sprungmarken innerhalb eines Dokumentes nutzbar (Abb. 5).



Advanced Search advanced options

All Fields without fulltext: Globoid

All Fields + Fulltext:

Title, Identifier:

Person, Author:

Numbers (ISBN, ISSN):

Abb. 3: Eingabemaske für die erweiterte Suche



Abb. 4: Suchergebnisse in der Listenansicht mit und Filtermöglichkeiten (rechts)

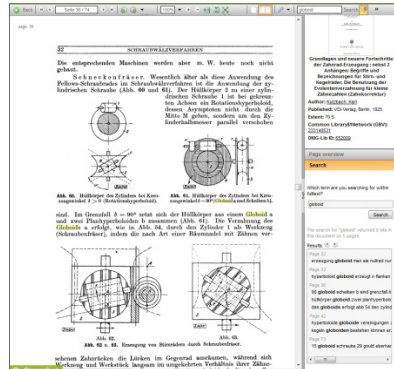


Abb. 5: Suche in Volltexten mit markierten Suchbegriffen und Auflistung der Sprungmarken (rechts)

3.2 Unbekannten Fachbegriffen und konstruktive Lösungen

Wenn ein Konstrukteur bei seiner Arbeit auf einen unbekanntem Fachbegriff aus dem Bereich der Bewegungstechnik trifft, z. B. während des Lesens einer Publikation, kann er nach einer Erläuterung für diesen Begriff in der DMG-Lib suchen. Durch die Verwendung der Volltextsuche, findet er Textstellen in Büchern oder Artikeln, die diesen unbekanntem Begriff enthalten. Für eine effiziente Arbeit, werden die Fundstellen der Suchbegriffe auf den Seiten der Publikationen hervorgehoben und in einer verlinkten Trefferliste im Book-Reader-Fenster aufgeführt (Abb. 5). Fotografien oder Abbildungen in der Literatur, die den Begriff veranschaulichen, können ebenfalls durch die Textsuche gefunden werden.

Zum besseren Verständnis und Einordnung getriebetechnischer Lösungen werden Darstellungen von Getriebeanordnungen, die z. B. aus Publikationen oder gegenständlichen Modellen gewonnen werden, analysiert und mit einer Vielzahl von strukturellen und funktionalen Eigenschaften beschrieben sowie mit Links zu weiterführender Literatur, interaktiven Animationen, Videos, Bildern etc. ergänzt. Solch eine Mechanismenbeschreibung in Kombination mit den spezifischen Suchfunktionen, wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, stellt eine leistungsstarke Wissensbasis für konstruktive Lösungen im Bereich der mechanischer Bewegungssysteme dar.

Zudem wurden in ausgewählten Lehrbüchern Abbildungen von getriebe-technischen Lösungen innerhalb der Buchseite animiert, um ein besseres Verständnis des Bewegungsverhaltens zu erreichen.

3.3 Quelle der Inspiration

Wenn der Konstrukteur zu Beginn seiner Arbeit an einem Entwurf noch keine klare Vorstellung davon hat, wie die gesuchte Lösung aussehen könnte, kann das Anschauen bestehender Lösungen und Anwendungsbeispiele ein guter Weg sein, um eine Idee bzw. den Ansatz zur Lösung der eigenen Aufgabe zu finden.

Die DMG-Lib liefert einen schnellen und leichten Zugang zu einem riesigen Pool von Lösungen, die in Form von beschriebenen Bildern und Animationen vorliegen. Quellen der Lösungssammlung sind meist die Modellsammlungen verschiedener Institutionen sowie Getriebeabbildungen in der Literatur.

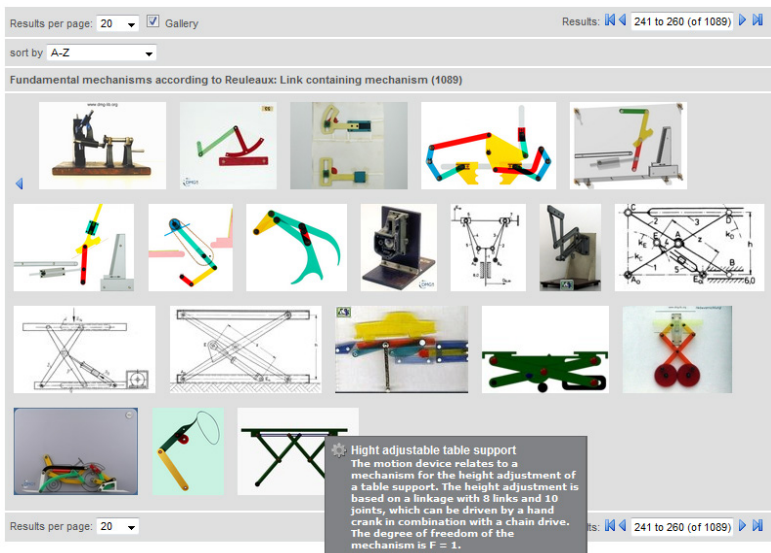


Abb. 6: Stöbern in der Lösungssammlung im Galeriemodus sowie Einblendung zusätzlicher Tooltip-Informationen

Zur besseren Übersichtlichkeit kann der Benutzer die Anzahl der angezeigten Lösungen durch die Auswahl von Anwendungsfeldern (z. B. Transport,

Landwirtschaft, Medizintechnik, etc.) oder durch die Angabe der enthaltenen grundlegenden Mechanismen nach Reuleaux (z. B. Kurven-, Zugmittelgetriebe etc.) verringern. Mit dem Galerie-Modus lässt sich ein erster Überblick gewinnen, erste Ideen und Ansätze finden und eine Vorauswahl treffen. Unterstützt wird dies durch Tooltips, die die Bezeichnung und eine Kurzbeschreibung enthalten (Abb. 6).

3.4 Lösungsansätze für konkrete Bewegungsaufgaben

Konstrukteure suchen regelmäßig nach Getriebestrukturen, die die vielfältigen Forderungen in Bezug zu einer Konstruktionsaufgabe bestmöglich erfüllen. Aus diesem Grund müssen Suchhilfen in ihrem Umfang der Suchkriterien sehr breit angelegt sein. Die DMG-Lib bietet hierfür spezielle Suchhilfen in Form von Formularen, mit denen funktionale, strukturelle und andere Forderungen an eine Bewegungsaufgabe textlich und teilweise mit Hilfe von Symbolen beschrieben werden können. Beispiele für solche Suchmasken finden sich in Abb. 7 und Abb. 8.

The search mask for structural features (Abb. 7) is titled 'Typology of mechanism' and includes the following sections:

- Name of mechanism:** A text input field.
- Function:** A dropdown menu.
- Dimension of mechanism:** A dropdown menu.
- Number of links:** A dropdown menu.
- Input movement:** A dropdown menu.
- Follower movement:** A dropdown menu.
- Degree of freedom:** A dropdown menu.
- Relative position between input and follower:** A dropdown menu.
- Fundamental mechanisms:** A grid of checkboxes with icons for:
 - Link containing mechanism
 - Gear containing mechanism
 - Wedge mechanism
 - Ball and chain drives
 - Cam mechanism
 - Friction based mechanism
 - Screw containing mechanism
 - Step mechanism
 - Mechanism, containing pressurizing medium
- show all fields
- Reset** and **Start search** buttons.

Abb. 7: Suchmaske für Strukturmerkmale

The top section of the search mask for functional features (Abb. 8) is titled 'Typology of mechanism' and includes the following sections:

- Name of mechanism:** A text input field.
- Direction of the path:** A dropdown menu.
- Orientation of output link:** A dropdown menu.
- Trace of a dedicated point on follower:** A grid of checkboxes with icons for:
 - Open trace
 - Symmetrical trace
 - Straight line motion
 - Cycloid-shaped trace
 - Specified trace
 - Closed trace
 - Circular trace
 - Elliptical shaped trace
 - Fixpoint trace
- show all fields
- Reset** and **Start search** buttons.

The bottom section of the search mask for functional features (Abb. 8) is titled 'Typology of mechanism' and includes the following sections:

- Name of mechanism:** A text input field.
- Output motion:** A dropdown menu.
- Transfer function:** A grid of checkboxes with icons for:
 - Identical direction
 - Reversed direction
- Subtasks of transfer function:** A grid of checkboxes with icons for:
 - Linear (also partially)
 - Partially in-/decreased transfer velocity
 - Swell-point
 - Partial tumbuck
- Special form of transfer function:** A grid of checkboxes with icons for:
 - Locally symmetric
 - Point symmetric
 - Specified mathematical function
- Reset** and **Start search** buttons.

Abb. 8: Suchmasken für funktionale Merkmale

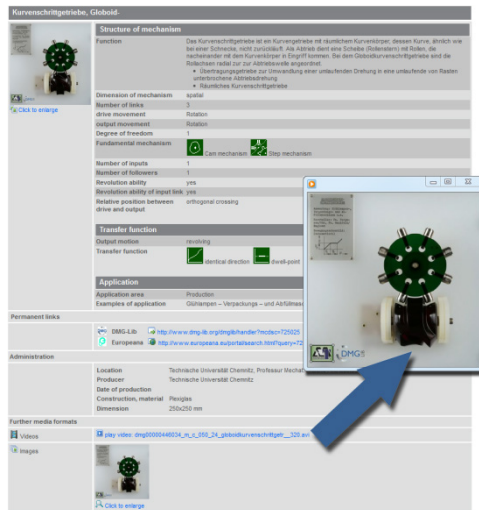


Abb. 9: Detailseite einer Mechanismenbeschreibung sowie ein aufgerufenes Video eines zugehörigen physischen Modells

Für jedes Suchergebnis wird eine tabellarisch formatierte Seite mit einer Miniaturansicht, einer kurzen Beschreibung und den wichtigsten Eigenschaften sowie weiterführende Informationen angezeigt (Abb. 9).

4 Mehrsprachige Informationsrecherche

Ursprünglich nur in Deutsch und teilweise in Englisch verfügbar, wurde die DMG-Lib während des thinkMOTION-Projektes um mehrere Sprachen erweitert, um sie international zugänglicher zu machen. Obwohl die meisten Wissenschaftler Englisch sprechen, ist es wichtig, dass die Inhalte auch für ein breites Publikum und vor allem Nicht-Spezialisten verständlich sind. Daher wurden im Rahmen des thinkMOTION-Projektes das DMG-Lib Portal, dessen Produktionsdatenbank (ProDB) sowie ein Großteil der enthaltenen Metadatensätze mit Hilfe eines verbesserten Übersetzungs-Workflows in die Sprachen Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch und Rumänisch übersetzt.

Um die Konsistenz und Korrektheit der Übersetzungen und speziell für Fachbegriffe zu gewährleisten, diente der DMG-Lib-Thesaurus als Kernelement des Übersetzungs-Workflows. Ein Thesaurus ist ein kontrolliertes

Vokabular. Er besteht aus einzelnen Begriffen, die miteinander durch Beziehungen verbunden sind. Diese Beziehungen können hierarchisch (Ober- oder Unterbegriffe), äquivalent (Synonyme und Beinahe-Synonyme) oder assoziativ sein.

Der DMG-Lib-Thesaurus ist ein mehrsprachiges Vokabular, das verwendet wird, um den Zugang zu Informationen aus dem Bereich der Mechanismen- und Getriebetechnik zu verbessern. Er sammelt Wissen in einer logischen, strukturierten und organisierten Weise, die Beziehungen zwischen einzelnen Begriffen und Objekten verdeutlicht. Für eine optimale Integration des Thesaurus in die Produktionsdatenbank ProDB, wurde ein neues Objekt namens "Concept" definiert (Tabelle 1). Das Konzept-Objekt beinhaltet einen bevorzugten Bezeichner, Synonyme, verwandte Begriffe und Definitionen sowie Beispiele aus dem alltäglichen Leben der Anwender, für eine sprachübergreifende Informationsrecherche und ein besseres Verständnis technischer Begriffe aus der Mechanismen- und Getriebetechnik.

Die semantische Interoperabilität mit anderen Web-Anwendungen wie Europeana wurde mittels „SKOSification“ des DMG-Lib-Thesaurus erreicht. Die Darstellung und Nutzung des DMG-Lib Thesaurus im Web erfordern ein standardisiertes Datenformat wie das *Simple Knowledge Organization System* (SKOS), das eine homogene und effektive Nutzung der Ressourcen, der Daten und der zugehörigen Beschreibungen ermöglicht.

SKOS ist ein gebräuchliches Datenmodell für die gemeinsame Nutzung und Verknüpfung von Wissensorganisationssystemen über das Internet [5]. Wissensorganisationssysteme wie Thesauri, Taxonomien oder Klassifikationen sind oft ähnlich strukturiert. SKOS ermöglicht die Erfassung und Wiedergabe dieser Ähnlichkeit als maschinenlesbare Daten sowie deren Austausch zwischen verschiedenen EDV-Anwendungen.

Der DMG-Lib Thesaurus wächst beständig. Die Organisation *International Federation for the Promotion of Mechanism and Machine Science* (IFTToMM) gab die Erlaubnis, das bestehende IFTToMM-Wörterbuch [6] in den DMG-Lib Thesaurus zu integrieren. Das IFTToMM-Wörterbuch beschreibt sich selbst als Standard-Terminologie (mit Definitionen) für die Mechanismen- und Getriebetechnik [7]. Es beinhaltet mehr als 1500 Begrifflichkeiten, die in Englisch, Deutsch, Französisch und Russisch verfügbar sind. Eine ergänzende Quelle ist der Micro-Thesaurus der Polytechnischen Universität Timișoara [8] mit rund 400 spezifischen Begriffen der Mechanismentechnik in Rumänisch, Englisch, Deutsch und Französisch.

Tab. 1: Eigenschaften f Konzepts innerhalb des DMG-Lib-Thesaurus

Eigenschaft	Beschreibung	Beispiel
ID	Jedes Konzept ist durch eine numerische Permanent-ID eindeutig identifizierbar	concept_18056_coupler
Name	Bevorzugter Bezeichner eines Konzepts, einer pro Sprache	Koppel @de; coupler @en; barre de couplage @fr; шатун @ru
Alternative name	Alternative Bezeichner können Synonyme, Schreibvarianten, wissenschaftliche und allgemeine Formen oder verschiedene Aussprachen sein	floating link @en; bielle @fr; membre flottant @fr; плавающая звено @ru
Hidden name	Versteckte Bezeichner können Rechtschreibfehler oder veraltete Schreibweisen sein	bièle @fr
Definition	Definition eines Konzepts, die dessen Bedeutung im Rahmen der Mechanismen- und Getriebetechnik beschreibt	@de: Glied, das nicht unmittelbar mit dem Gestell gelenkig verbunden ist. @en: Link that is not connected directly to the frame. @fr: Membre qui n'est pas directement relié au bâti. @ru: Звено, которое не соединяется непосредственно со стойкой.
Resource	Ursprüngliche Quelle des Konzeptes, z. B. ID eines Begriffs im IFToMM Wörterbuch	IFToMM Dictionary, Chapter 1, 1.1.9
Occurrence	Beispiele aus der DMG-Lib, die das Konzept beschreiben oder dessen Bezeichner verwenden. Solche Beispiele können Bilder, Videos oder Animationen, die ein Konzept sein, sowie nahestehende Personen (z.B. Erfinder), oder Definitionen und Beschreibungen in Textdokumenten	Bild: http://www.dmg-lib.org/dmglib/handler?image=31547023 Dokument: http://www.dmg-lib.org/dmglib/handler?docum=19236009&style=pixo&phyPageNo=40
Broader	Hierarchische Verknüpfung zu einem übergeordneten Konzept mit allgemeinerer Bedeutung	Struktur von Maschinen und Mechanismen
Narrower	Hierarchische Verknüpfung zu einem untergeordneten Konzept mit spezifischerer Bedeutung	Gleitstein
Related	Assoziative Verknüpfung zu anderen Konzepten ohne Äquivalente und hierarchische Beziehungen	Gestell; Glied
Data provider	Ersteller oder Bearbeiter des Konzepts in der ProDB	IFToMM, thinkMOTION
Comment	Kommentare innerhalb der Änderungsprotokolle, einschließlich Zeitstempel	Torsten Brix, 09.07.2013 um 14:30 Uhr: Anschaulicheres Bild suchen

Dank dieser Quellen wurde eine qualitativ hochwertige Thesaurus-Werbank geschaffen, die Begriffe aus dem Bereich der Bewegungssysteme abdeckt. Jeder Begriff wurde in mehrere Sprachen übersetzt und mit relevanten Objekten verknüpft, insbesondere mit anschaulichen Abbildungen und Textdokumenten (Abb. 10). Der DMG-Lib-Thesaurus gewährt dadurch einen schnellen Zugriff auf technisches Vokabular in verschiedenen Sprachen und ist damit ein wichtiger Meilenstein für eine bessere Verbreitung technischer Inhalte.

The screenshot shows the DMGLib search interface. At the top, there are navigation tabs for 'Zuhause', 'Suche', 'Thesaurus', 'Zitate', 'Aktionen', 'Hilfe', 'Über', 'Kontakt', 'Impressum', 'Datenschutz', 'Sitemap', 'Feedback', 'Anmelden', and 'Registrieren'. The main content area is titled 'Thesaurusbearbeitung (ID:0018056)' and displays search results for the term 'Koppel'. The results are presented in a table with columns for 'sec.No.', 'Type', 'Thumbnail', 'matches', and 'Link'. The first result is '1 FBC coupler' with a link to '1690121 # # FünfKoppelGetriebe | Five-coupler yellow01'. The second result is '2 FBC coupler' with a link to '1637053 # # FünfKoppelGetriebe | Five-coupler yellow01'. The third result is '3 FBC coupler' with a link to '1637053 # # FünfKoppelGetriebe | Five-coupler yellow01'. The fourth result is '4 FBC coupler' with a link to '3032063 # # SkoppelTeufel | 5 Coupler Teufel'. The fifth result is '5 FBC coupler' with a link to '3034053 # # SkoppelTeufel | 5 Coupler Teufel'. The sixth result is '6 FBC coupler' with a link to '3032063 # # Skoppel | 5 Coupler'. The seventh result is '7 FBC Koppel | coupler' with a link to '3032063 # # Koppel | 5 Coupler'. The eighth result is '8 FBC Koppel | coupler' with a link to '2190102 # # FünfKoppelGetriebe | Five-coupler yellow01'. The ninth result is '9 FBC coupler' with a link to '2626052 # # Koppelhörnchen Maltese | Coupler cone maltese'. The tenth result is '10 FBC coupler' with a link to '2626052 # # Koppelhörnchen Maltese | Maltese Coupler Cone'.

Abb. 10: Beispiel für eine Suche nach Objekten innerhalb der DMG-Lib mit einem Bezug zum Begriff „Koppel“

Einige Möglichkeiten, wie der Thesaurus die Anwender bei der effizienten, mehrsprachigen Informationsrecherche unterstützen kann, sind:

Schnelle Eingabe von Suchbegriffen

Es genügt die Eingabe weniger Zeichen, z.B. „Mob“, für einen Abgleich mit den im Thesaurus enthaltenen Begriffen, um eine Autovervollständigung zu realisieren oder dem Anwender eine Liste möglicher Begriffe bereitzustellen, z.B. „Mobilität“, „mobility“, „mobile“ oder „mobilité“.

Erkennung zweckdienlicher Suchbegriffe

Es genügt, wenn Anwender einen Begriff mit großem thematischem Bezug kennen, z. B. „Getriebe“, und der Thesaurus schlägt alle verwandten Suchbegriffe vor (Meronyme, Hyperonyme etc.). Die Anwender können einen geeigneten Suchbegriff für ihre Suchkriterien auswählen oder alle mit dem Suchbegriff verbundenen Begrifflichkeiten betrachten, z.B. „Rastgetriebe“ oder „Schrittgetriebe“.

Erweiterung von Datenbankabfragen

Wenn eine Suche erfolglos blieb, z.B. nach „Koppelgetriebe“, oder die Anwender unzufrieden mit der Trefferliste sind, können mit Hilfe des Thesaurus neue Suchbegriffe hinzugefügt werden. Solche Suchbegriffe können gleichsprachige Synonyme, z. B. „Gliedergetriebe“ oder „Gelenkgetriebe“, sein oder fremdsprachige Synonyme, z. B. „linkage“. Dies ermöglicht die sukzessive Ausweitung der Suche in fremdsprachigen Informationsquellen.

Verbesserung der Lesbarkeit und Verständlichkeit von Texten

Anwender könnten für unbekannte Begriffe z. B. Tooltips mit Definitionen und Beschreibungen aufrufen. Solche Techniken fördern das Verständnis von gleichsprachigen sowie fremdsprachigen Texten, da die Sprache der angezeigten Definitionen und Beschreibungen an die konkreten Bedürfnisse der Anwender und den Anwendungsbereich der technischen Begriffe anpassbar sind.

Kontrolliertes semantisches Tagging

In einigen Anwendergruppen und Domänen, z. B. Rehatechnik, existieren etablierte Begriffe, welche noch nicht im DMG-Lib-Thesaurus enthalten sind und deshalb die Informationsrecherche erschweren. Ein Ausweg ist das Hinzufügen neuer Begriffe zu konkreten Objekten (Dokumente, Seiten, Videos etc.) durch die Anwender selbst. Dieser Vorgang wird als *Tagging* bezeichnet, die Tags sind eine neue Art von Metadaten.

5 Pflege und Erweiterung der DMG-Lib

Die Ausbildung von Studenten ist auf dem Gebiet des CAD sinnvollerweise mit praktischen Übungen zum Modellieren verbunden, aus denen sich ohne größeren Aufwand eine Vielzahl wertvoller digitaler Objekte (Videos, Ansichten, interaktive Modelle etc.) ableiten lassen. Zur Motivation der Studenten, aber insbesondere um den inhaltlichen Wert einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen, bietet die DMG-Lib die Möglichkeit, derartige studentische Arbeiten adäquat in ihr Portal einzubinden.

Das Französische Institut für Höhere Mechanik in Clermont-Ferrand verfügt über eine große virtuelle Modellsammlung, die durch Studenten in verschiedenen Kursen meist aus Literaturvorlagen und Patenten erstellt werden.

Momentan gibt es Modelle aus den Fächern CFAO ("conception et fabrication assistees par ordinateur" bzw. CAD/CAM), CIAO ("conception et ingénierie assistées par ordinateur" bzw. CAD/CAE) und IAO ("ingénierie assistées par ordinateur" bzw. CAE) (Abb. 11).

Neben dem CAD-Modelle müssen auch Beschreibungen verfasst, Abbildungen generiert und Videos erzeugt werden (Abb. 15). Teilweise werden auch Dateien erstellt, die einen interaktiven Umgang mit den Modellen ermöglichen (z. B. VRML, 3DXML).

The screenshot shows the DMG website interface. At the top, there is a navigation bar with links like 'Home', 'Übersicht', 'Kontakt', and 'Wählen Sie eine Sprache'. Below this is a search bar with the text 'Suchbegriff eingeben' and a search button. The main content area displays search results for 'CFAO 2010'. The title is 'CFAO 2010' and the description reads: 'Modelle der CFAO-Klasse am IFMA welche 2010 startete. CFAO steht für "conception et fabrication assistées par ordinateur" und bedeutet "computer aided design and manufacturing" (CAD/CAM) bzw. "Computer unterstützter Entwurf und Fertigung"'. There are several small images of mechanical models. On the left side, there is a sidebar with categories like 'Literatur', 'Personen', 'Videos', 'CAe Dateien', 'Bildersammlung', 'Software', and 'Mechanismen weltweit'. On the right side, there are statistics: 'Gesamtbestand: 1427 Beschreibungen von Mechanismen und Getrieben' and 'Aufgabensuchstabe der Mechanismen: T, P, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z, A'.

Abb. 11: Kursliste des IFMA in der DMG-Lib

Die einzelnen, zu einer Modellbeschreibung bereitgestellten digitalen Objekte besitzen jeweils einen eigenen Metadatensatz, auf den zugegriffen werden kann. So ist es beispielsweise möglich, dass ein DMG-Lib-Nutzer im Laufe einer Suche nach Bildern ein Video findet, das ein Patent beschreibt. Ausgehend von diesem Video könnte er dann über die zugehörige Modellbeschreibung z. B. zu weiteren Videos, Bildern oder dem CAD-Datensatz gelangen.

Für die Studenten beginnt die Erstellung der Modellbeschreibung mit der Analyse ihrer Informationsquelle. Diese kann sehr unterschiedlich sein. So enthalten Patente oft eine Vielzahl von Informationen im Patenttext und in den Abbildungen. Ein anderes Extrem bilden Abbildungen von gegenständlichen Modellen, die oftmals ohne Beschreibung vorliegen. Die Ergebnisse ihrer Analysen tragen die Studenten in die Beschreibungstabelle ein. Parallel dazu erstellen sie ein CAD-Modell. Auch hierbei ergeben sich mitunter Erkenntnisse, welche in die formale Modellbeschreibung einfließen. Auf Basis des CAD-Modells entstehen verschiedene Abbildungen und Videos, deren Eigenschaften im Dateinamen einheitlich kodiert sind (Abb. 12).

1	[File]	CFAO_2011_aandujar_3d.rvt		256kB
2	[File]	CFAO_2011_aandujar.ods		23kB
3	[File]	CFAO_2011_aandujar.wrl		873kB
4	[File]	CFAO_2011_aandujar.xls		68kB
5	[File]	CFAO_2011_aandujar_Catia.zip		1.4MB
6	[File .png]	CFAO_2011_aandujar_HD_4view_P00.png	type=.png; size=6500x3518	699kB
7	[File .png]	CFAO_2011_aandujar_HD_Expl_P00.png	type=.png; size=6500x3518	377kB
8	[File .png]	CFAO_2011_aandujar_HD_Front_P00.png	type=.png; size=6500x3518	237kB
9	[File .png]	CFAO_2011_aandujar_HD_Front_P01.png	type=.png; size=6500x3518	241kB

Abb. 12: Dateilistenauszug für eine studentische Arbeit des CFAO-Kurses

Nach Fertigstellung der studentischen Arbeit erfolgt eine finale Kontrolle und Bewertung und ggfs. eine Korrektur durch Betreuer. Die Betreuer stellen als Editor der studentischen Arbeiten zudem Metadaten über die Studenten und den jeweiligen Kurs bereit. Schließlich erfolgt der Import in die DMG-Lib.

Im Laufe der Jahre wurde eine Vielzahl von Eingabe-/Importmöglichkeiten für die DMG-Lib entwickelt. DMG-Lib-Mitarbeiter können auf die Seiten in der sogenannten Produktionsdatenbank (ProDB) zugreifen. Für den normalen DMG-Lib-Benutzer ist die ProDB jedoch nicht sichtbar. Für jeden Datentyp gibt es in der ProDB stets eine Standardeingabemaske, welche sowohl für das Anlegen eines Datensatzes als auch für die Erweiterung bzw. Pflege des Datensatzes verwendet werden kann. Je nach Anwendungsfall können aber auch alternative Wege zur Integration von neuen Inhalten sinnvoll sein. Da es sich bei der Integration der studentischen Arbeiten des IFMA um mehrere hundert gleichartige Modellbeschreibungen mit jeweils durchschnittlich 20 zugehörigen digitalen Objekten handelt, hat sich die Implementierung einer speziellen Importfunktion gelohnt. Wesentliche Voraussetzung für den automatisierten Import ist die Festlegung von Regeln für die Kodierung der bereitgestellten Informationen. Das zentrale Element bildet eine Excel-Tabelle, welche pro Modell von den Studenten ausgefüllt wird (Abb. 13). Ihr Inhalt bildet die Basis für die Generierung der Modellbeschreibung.

	A	B	C	D	E	F
2	Noms du modèle/Model names	Scie mécanique / Mechanical saw				
3						
4						
5	Fonction/Function	La scie comprend un manche et un carter contenant des moyens de guidage d'un mouvement rectiligne alternatif. Lesdits moyens étant aptes à transformer un mouvement rotatif recevant un couple moteur d'entraînement auquel est solidarisé un élément alternatif. La scie est caractérisée en ce que le manche est solidarisé à géométrie de rotation de l'élément rotatif.				
6	Mécanisme de guidage/Guidance mechanism					
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14		The saw includes a handle and a housing containing means for guiding a saw blade reciprocating rectilinear motion including a rotating element receiving torque drive motion. The saw is characterized in that the handle is secured to the housing with its rotating element.				
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23		La sylviculture: élagage des végétaux en hauteur				
24						
25						
26	Utilisé par exemple dans/Used for instance in:	Forestry, plant height pruning				
27						
28						
29						
30						
50						
51	Dimension du mouvement/Dimension of the movement	Pignon/Pinon		Nombre de pièces/Number of links		11
52						
53						
54	Mouvements d'entraînement/movements	Rotatif/Rotating		Nombre de pièces pilotées/Number of driving links		2
55						

Abb. 13: Auszug aus einer Excel-Tabelle für den automatisierten Import

IFMA Mechanism Description Importer CFAO_2011_sandujar

last processed	new model (?)
generation time (e.g. current year)	September 2011 - January 2012
collection (e.g. CFAO class)	CFAO class 2011
User (will be shown in the change logs):	uodoering [Döring, Ulf]
Currently logged in	uodoering [Döring, Ulf]
source dir name	Mounted_sftp_homes/ifma/group/mechImports/CAD/CFAO/CFAO_2011/CFAO_2011_sandujar
Names from sheet	name FrSci mécanique name En:Mechanical saw
Names from document	Sci mécanique [2105039]

analyse
generate

Info		Usage
Url Dir	Mounted_sftp_homes/ifma/group/mechImports/CAD/CFAO/CFAO_2011	Forbidden

Selection icons	Type information	Name/Link	Content information	Size information
[]	Directory	[]	[Parent directory] list transfer ready	
1	Directory	[CFAO_2011_sandujar]	CFAO_2011_sandujar_HD_Front_P14.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P09.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P11.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P08.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P10.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P07.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P13.png CFAO_2011_sandujar_HD_Left_P12.png	53
2	Directory	[CFAO_2011_abarthes]	CFAO_2011_abarthes_HD_Iso_P04.png CFAO_2011_abarthes_HD_Front_P02.png CFAO_2011_abarthes_HD_Left_P06.png CFAO_2011_abarthes_HD_D1_P03.png CFAO_2011_abarthes_HD_Left_P05.png	46
3	Directory	[CFAO_2011_abouleigue]	CFAO_2011_abouleigue_HD_Front_P01.png CFAO_2011_abouleigue_HD_Expl_P00.png CFAO_2011_abouleigue_HD_Front_P11.png CFAO_2011_abouleigue_HD_Right_P09.png CFAO_2011_abouleigue_HD_Right_P14.png	79
4	Directory	[CFAO_2011_abruchon]	CFAO_2011_abruchon_HD_Iso_P2.png CFAO_2011_abruchon_six_CFAO_2011_abruchon_HD_Bottom_P1.png CFAO_2011_abruchon_Video_4_VIEWS.avi CFAO_2011_abruchon_Video_Iso.avi	24
5	Directory	[CFAO_2011_accoutois]	CFAO_2011_accoutois_HD_Iso_P2.png CFAO_2011_accoutois_Catia.zip CFAO_2011_accoutois_HD_Iso_P03.png CFAO_2011_accoutois_HD_Iso_P02.png CFAO_2011_accoutois_Video_Iso.avi	25
6	Directory	[CFAO_2011_ahabrial]	CFAO_2011_ahabrial_HD_Right_P02.png CFAO_2011_ahabrial_HD_Top_P00.png CFAO_2011_ahabrial_HD_Right_P10.png CFAO_2011_ahabrial_HD_Right_P09.png CFAO_2011_ahabrial_Video_Expl.avi	46
7	Directory	[CFAO_2011_ahalt]	CFAO_2011_ahalt_HD_AxView_P00.png CFAO_2011_ahalt_HD_Front_P01.png CFAO_2011_ahalt_six	33

Abb. 14: Beginn der Liste von studentischen Arbeiten des Kurses CFAO 2011

État de l'œufleur roulant

Structure of mechanism

Partibus This subfile concerns representations of a mechanism's structure. It's designed to allow the user to select the subfile(s) according to the mechanism's history. There may also take parts: revolute, prismatic and planar. An axis allows the user to select a subfile composed of a chain. The structure must follow the 4's rule provided by the user. However, it must be the highest possible. So, the objects to make subfile(s) must be the supports of the selected subfile. Finally, the mechanism can be created as a 3D model and its position can be held by 2 centers.

Dimension of mechanism	linear
Number of links	20
Drive mechanism	rotation
Space of mechanism	2
Number of mechanisms	2
Number of contacts	3
Number of followers	18
Revolutions ability	no
Revolutions ability of followers	no
Relation of axes between drive and output	orthogonal crossing

Application

Application area Medical Devices and other fields

Example of trajectories This subfile contains the package associated to the people.

Permanent links: [DMG file](#) <http://www.dmg-4b.org/trajectories/trajectories-2754025>

Data provider: IFMA <http://www.ifma.fr/>

Administration: Location: IFMA (French Institute for Advanced Mechanics)
 Editor: Claude Meyer, Richard (Bil.) Coudane, Christophe, Alexandre
 Date of trajectory file: Day 16/01/2010 - January 2011

Further media formats:

- Animation: [goto animation file](#)
- CAX files: [goto CAX file](#) **goto CAX file:3DXML-file for the model with the dmgid 2754025**
- documents: [show documents](#)
- video: [goto video](#)
- images: [click to enlarge](#) [click to enlarge](#) [click to enlarge](#) [click to enlarge](#) [click to enlarge](#) [click to enlarge](#)

Abb. 15: Übersichtsseite zu einer studentischen Arbeit

Vor dem eigentlichen Import können verschiedene Kriterien getestet werden, z. B. die Korrektheit der Dateibenennung, Existenz von Dateien, Korrektheit des jeweiligen Dateityps, Vorhandensein von Metadaten für den Autor, Editor und Quelle, Vorhandensein von Metadaten in der Beschreibungstabelle etc. In der ProDB können dazu Übersichtslisten eingesehen werden (Abb. 14). Wenn die ermittelte Qualität der Daten und Metadaten zu einem Modell die Integration in die DMG-Lib erlaubt, dann erfolgt eine Erstellung der Datensätze für die Modellbeschreibung und alle zugehörigen digitalen Objekte sowie die Verknüpfung der erzeugten Datensätze, die im DMG-Lib-Portal sichtbar sind (Abb. 15). Während der Erstellung der Datensätze können zudem Texte generiert werden, die die Zusammenhänge verbal beschreiben. Die multilinguale Auslegung der DMG-Lib-Software erlaubt hierbei die Generierung dieser Texte in verschiedenen Sprachen.

Bei Bedarf ist nach dem automatischen Import eine weitere Bearbeitung der Datensätze über die Standardeingabemasken möglich.

6 Zusammenfassung

Der Beitrag stellt einige neue und erweiterte Möglichkeiten für die Nutzung der Digitalen Mechanismen- und Getriebelibrary vor (www.dmg-lib.org). Die Erläuterungen zu den verschiedenen Formen der Informationssuche vermitteln einen Eindruck, wie Tätigkeiten im Rahmen der Konstruktion unterstützt werden können. Der ebenfalls vorgestellte DMG-Lib-Thesaurus mit seinen 6.500 Fachbegriffen in mehreren Sprachen eröffnet neue und vielversprechende Möglichkeiten für die sprachübergreifende Suche und leichtere Verständlichkeit von Textdokumenten. Zudem wird gezeigt, wie im Rahmen der studentischen Ausbildung neue, qualitativ hochwertige Datenbankeinträge erzeugt werden können. Die DMG-Lib stellt mit über 70.000 Datenbankeinträgen rund um die Getriebetechnik die größte digitale Fachbibliothek auf diesem Wissensgebiet dar.

Literatur

- [1] Brix, T., Brecht, R., Henkel, V., Reeßing, M. DMG-Lib – An Open Access Digital Library as an Exploration Tool for Historians and Engineers. In: Koetsier, T., Ceccarelli, M. (eds.) *History of Mechanism and Machine Science*. LNCS, vol. 15 part 6, pp. 579-592. Springer Netherlands (2012). DOI: 10.1007/978-94-007-4132-4_40

- [2] Portal of the Digital Mechanism and Gear Library, <http://www.dmg-lib.org>, 2013.
- [3] Portal of the project thinkMOTION, <http://www.thinkmotion.eu>, 2013.
- [4] Portal of Europeana – the digital European library, <http://www.europeana.eu>, 2013.
- [5] W3C: SKOS Simple Knowledge Organization System, <http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>, 2009.
- [6] IFToMM dictionaries online, <http://www.iftomm.3me.tudelft.nl/>, 2013.
- [7] IFToMM PC on Standardization of Terminology, http://www.iftomm.org/index.php?option=com_content&view=article&id=102, 2013.
- [8] Lovasz, Agneta. Dezvoltarea unei biblioteci digitale de mecanisme: Development of an digital library of mechanisms. PhD thesis, Universitatea Politehnica Timisoara, 2011.