

# **Digitale Mechanismen- und Getriebebibliothek – Wissensspeicher für die Industrie**

Prof. Dr. rer. nat. habil. Karl-Heinz Modler, Dr.-Ing. Song Lin, Dipl.-Inf. Sven Klemm

## **Zusammenfassung**

Digitale Informationen sind durch das Internet sekundenschnell weltweit und verlustfrei verfügbar – damit diese Vorteile auch auf die Informationen und das Wissen über Mechanismen und Getriebe zutreffen wurde das Projekt DMG-Lib (Digitale Mechanismen- und Getriebebibliothek) geschaffen. Die heterogenen Ausgangsdaten werden dadurch zum einen gesichert sowie erweitert und zum anderen unter Verwendung etablierter Präsentationsformate jedem zugänglich. Darüber hinaus werden die Informationen untereinander semantisch vernetzt und sind interaktiv erweiterbar.

## **Abstract**

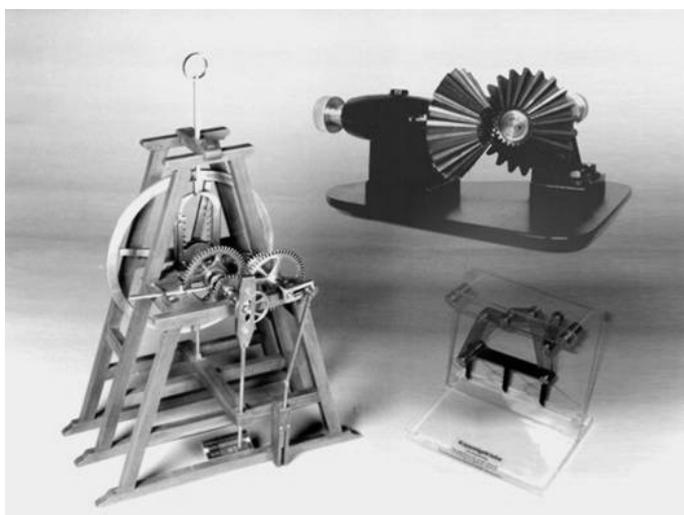
Digital information is available immediately worldwide without any loss due to the internet – to make good use of these benefits for information and knowledge about mechanisms the project DMG-Lib (digital mechanism library) was established. On the one hand, the heterogeneous source data are saved and supplemented and on the other hand, it is accessible by everyone by using mainstream formats for presentation. Furthermore, the information is semantically connected among one another and extensible through interaction.

## **Inhaltsübersicht**

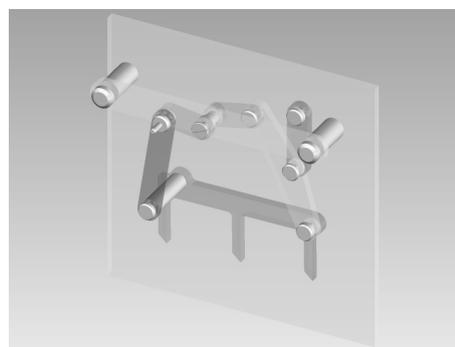
- 1 Portrait der Digitalen Mechanismen- und Getriebebibliothek
- 2 Getriebe Modellsammlung und Datenbank
- 3 Software
- 4 Beispiele der Integration: Literatur und Zeitstrahl

# 1 Portrait der Digitalen Mechanismen- und Getriebebibliothek

Mit JOHANN ANDREAS SCHUBERT, dem Erfinder der ersten deutschen Dampflokomotive, war ein praxisverbundener Lehrer an der damaligen Technischen Bildungsanstalt Dresden tätig. Für die Wissensvermittlung setzte er u.a. Getriebeamodelle ein, die von dem Modelltischler JOHANN GOTTLIEB REHME aus Zedernholz, Messing und Eisen gefertigt wurden. Die ältesten Modelle stammen aus den Jahren 1829 und 1834 – aus der einstigen Sammlung sind heute noch neun, so genannte SCHUBERT-Modelle, verblieben. Im Laufe der Jahre wurden weitere Modelle, teilweise aus Metall oder derzeit aus Plexiglas, geschaffen (siehe Abbildung 1a)).



1a): Getriebeamodelle – SCHUBERT-, Metall- und Plexiglasmodell (v.l.n.r.)



1b): CAD-Modell

Abbildung 1: Getriebe-modellsammlung an der TU Dresden

Ebenso wie diese Modelle existiert historische Literatur und darin enthaltenes wertvolles Wissen (Grundlagen und Erfahrungen), das es zu bewahren gilt. Keineswegs gab und gibt es nur in Dresden derartige Sammlungen, sondern auch an der TU Ilmenau, der RWTH Aachen, der TU Braunschweig, der Cornell University, um einige zu nennen.

Damit dieses Wissen, welches zur Zeit lokal verfügbar ist, in seinen verschiedenen Ausprägungen (Lehrbücher, Fachartikel, Getriebeatlanten, Getriebeamodelle usw.) gesichert, nutzerfreundlich und aktuellen Anforderungen gerecht bereitgestellt wird, wurde das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Projekt „Digitale Mechanismen- und Getriebebibliothek (DMG-Lib)“ ins Leben gerufen. In diesem Projekt arbeiten, unter der Führung Ilmenaus, die TU Ilmenau, die RWTH Aachen und die TU Dresden zusammen. Dabei wird das bei den Projekt-

	Konventionelle Bibliothek	Digitalisierte Bibliothek	Digitale Bibliothek
Systematisierung	+	+	+
Zugriffsgeschw.	-	+	+
Ortsabhängigkeit	-	+	+
Verknüpfbarkeit	-	-	+
Gleichzeitigkeit	-	+	+
Interaktion	-	-	+
Suchvorwissen	-	-	+

Tabelle 1: Vergleich der einzelnen Bibliotheksvarianten

partnern vorhandene Ausgangsmaterial nicht nur digitalisiert, sondern auch angereichert und sinnvoll miteinander verknüpft.

Die Vorteile einer solchen digitalen Bibliothek sind (zusätzlich zu einer konventionellen Bibliothek) unmittelbare, weltweite und mengenunabhängige Verfügbarkeit sowie interaktive Gestaltungsmöglichkeit und einfache Informationsgewinnung (engl.: information-retrieval). In der Tabelle 1 ist eine Gegenüberstellung der einzelnen Bibliotheksvarianten zu sehen. Dabei stellt eine konventionelle Bibliothek eine Bibliothek im herkömmlichen Sinne, d.h. mit Büchern, Artikeln, technischen Zeichnungen oder auch Getriebemodellen und einer einfachen digitalen Verwaltung/Katalogisierung ihrer Exemplare dar. In einer digitalisierten (passiven) Bibliothek ist der Bestand zusätzlich entweder teilweise oder vollständig in digitalen Formaten (z.B. Bücher als PDF-Datei) verfügbar. In einer digitalen (interaktiven) Bibliothek ist der vollständige Bestand digital verfügbar, untereinander verknüpft und interaktiv nutz- und erweiterbar.

Eine Systematisierung liegt allen Bibliotheksvarianten zu Grunde; durch Einscannen der Printmedien sowie durch digitale Foto- und Videoaufnahmen der Modelle wird eine Digitalisierung der Quellen vollzogen. Diese nun digitalen Quellen sind beliebig oft (Gleichzeitigkeit), weltweit (Ortsunabhängigkeit) und sofort (Zugriffsgeschwindigkeit) abrufbar. Jedoch bleibt die Anforderung an den Suchenden, dass er über ein gewisses Vorwissen verfügt, bestehen: Dieser muss die Begriffe, Fachwörter oder gar Titel kennen, um die entsprechenden Quellen zu finden (Suchvorwissen). Des Weiteren hat er keine Möglichkeit die Inhalte seinerseits durch Wissen (entweder unmittelbarer Inhalt oder Verweise auf andere Quellen) zu ergänzen oder diese seinen Bedürfnissen anzupassen (Interaktion). Auch ist eine Verknüpfung zwischen den Quellen höchstens oberflächlich, d.h. nur starr von Quelle zu Quelle (z.B. Buch1 verweist auf Buch2 und Modell1), möglich.

In einer digitalen Bibliothek wie DMG-Lib sind die Inhalte unmittelbar untereinander in einem semantischen Netz verknüpft (z.B. enthält Buch1 die Passage „... der Tschebyschev-Lenker ist ...“, dann wäre das Wort *Tschebyschev* mit der Biografie von TSCHEBYSCHEV<sup>1</sup> und *Tschebyschev-Lenker* mit dem entsprechenden Getriebemodell verbunden). Fehlende oder den bisherigen Autoren unbekannte Querverbindungen können flexibel ergänzt werden. Auf Grund dieser starken Vernetzung kann auch der Zugang zu den Informationen erweitert werden: Z.B. kann ein Konstrukteur, der ein bestimmtes Bewegungsproblem zu lösen hat, zunächst die Getriebemodelle, die ein ähnliches Bewegungsverhalten (z.B. stellenweise die gleiche Übertragungsfunktion) haben, suchen und durch Interaktion (d.h. intuitive Analyse und Synthese auf Basis moderner Berechnungsverfahren) verändern. Von den Modellen wiederum gibt es einen Verweis auf die Literatur, welche das entsprechende Modell näher erklärt.

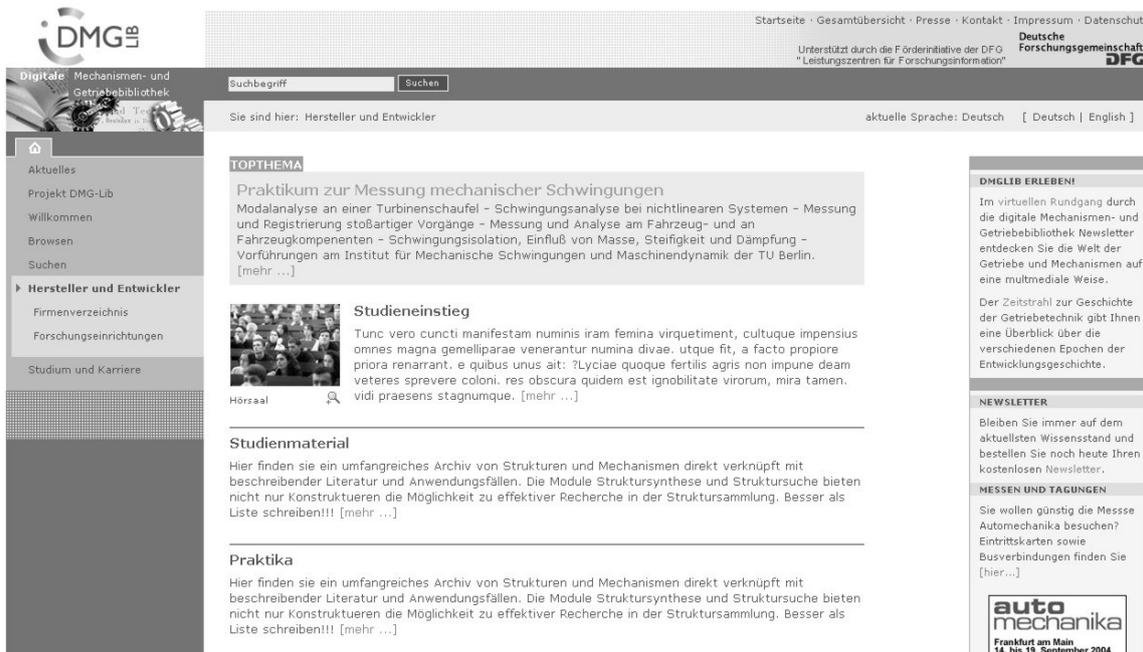


Abbildung 2: Bereich für Hersteller und Entwickler im DMG-Lib-Portal

In der DMG-Lib wird das Wissen zu Getrieben und Mechanismen gespeichert und angereichert – weitere Themenbereiche (z.B. Robotik) sind denkbar. Sie ist als Internetportal (d.h. über das Hypertext Transfer Protokoll – HTTP) mit Browserprogrammen (z.B. Mozilla, Firefox [13], MS Internet Explorer [12]) zugänglich (siehe Abbildung 2) und erfordert für bestimmte Formate, welche sich als Standard etabliert haben, Erweiterungen (z.B. Adobe Acrobat Reader [7], Corona VRML Client [15], Macromedia Flash [11] etc.).

<sup>1</sup>Auch TSCHEBYSCHEW, selten TSCHEBISCHEFF

Diese üblichen Formate werden durch Daten aus und für Programme der aktuellen Forschung, wie beispielsweise einer constraint-basierten Modellierung durch MASP [1], ergänzt.

Die erläuterten Ziele von DMG-Lib (Bewahrung, Erweiterung und Verfügbarkeit) und deren Notwendigkeit werden vor dem Hintergrund des steigenden Bedarfs der Industrie an Fachwissen und der Knappheit an Fachkräften, den wachsenden interdisziplinären Anforderungen (z.B. Getriebe in Prothesen in der Medizin) als auch den Einsparungen im Hochschulbereich deutlich. Wie gestaltet sich jedoch das Vorgehen?

Zunächst wurden und werden alle Quellen in Aachen, Dresden und Ilmenau erfasst, bezüglich der Verwertungsrechte geprüft und katalogisiert. Anhand der Vorarbeit wird eine Reihenfolge festgelegt, und nach dieser werden die umfangreichen Quellen bzw. Rohdaten (allein über 350 Getriebemodelle, etwa 400 historische und 400 neuzeitliche Bücher in Dresden) schrittweise digitalisiert. Anschließend werden diese digitalen Rohdaten analysiert und weiter bearbeitet. So werden Textquellen, d.h. Bücher, Artikel, Lehrbriefe etc., zunächst einer optischen Zeichenerkennung (engl. Optical Character Recognition – OCR) und anschließend einer Analyse der logischen Struktur (Erkennung von Bildunterschriften, Querverweisen, etc.) unterzogen. Ein ähnlicher Weg wird bei den Bildquellen (dies gilt auch für Bilder innerhalb anderer Quellen, z.B. in Büchern) beschritten: Digitalisierung, Analyse und Rückgewinnung der anfänglichen, eigentlichen Daten aus der Pixelrepräsentation der digitalen Rohdaten. Diese aufbereiteten Daten werden, zusätzlich zu den Rohdaten, in der Produktionsdatenbank oder auch in der Portal-datenbank gespeichert. Danach erfolgt eine Anreicherung, z.B. das Verknüpfen zwischen den aufbereiteten Daten, und schließlich die Speicherung in der Portal-datenbank.

Teilweise sind die aufbereiteten Daten umfangreicher als das Original – ein Beispiel: Ein Buch besitzt Überschriften, Abbildungsunterschriften und sonstige strukturierende Merkmale. Diese sind durch das Layout (z.B. andere Schriftgröße) hervorgehoben. Werden nun diese Strukturinformationen (neben dem eigentlichen Text) extrahiert, so kann mit der Technik des Hyperlinks ein Dokument erstellt werden, welches neben dem Text in dessen Layout zusätzlich die Struktur mit Links abbildet – sprich durch einen Mausklick gelangt man von „... siehe Abbildung 1 ...“ zu der entsprechenden Abbildung. Diese Funktionalität stand in dem Buch bisher nicht bereit. Analoges gilt für eine Abbildung eines Getriebes, die nun beispielsweise animiert werden kann.

Mit dem Einsatz des Internets als Medium entstehen auch neue rechtliche Dimensionen, denn das Kopieren ist schnell, spuren- und verlustfrei. Jedoch sind Verfahren zur Rechtswahrung, die nur die Vervielfältigung (eigentlicher Vorteil der digitalen Technik) begrenzen (z.B. Kopierschutz), zum Scheitern verurteilt, da immer wieder eine für den Menschen nutzbare (daher

wiederum digitalisierbare) Repräsentation entsteht. Auf lange Sicht werden solche Verfahren also gebrochen. Außerdem werden diese anwenderseitig als hinderliche Restriktion gewertet. Dennoch ist es notwendig, dass auch digitale Inhalte geschützt werden können, allerdings nicht dadurch, dass keine Kopien angefertigt werden können, sondern dürfen. Demnach wird es für die DMG-Lib notwendig sein geeignete Schutzmaßnahmen einzusetzen und eine digitale Rechteverwaltung (engl.: Digital Right Management – DRM) anzubieten.

## **2 Getriebemodellsammlung und Datenbank**

Wie eingangs erwähnt besitzt Dresden eine umfangreiche Getriebemodellsammlung – wenn nicht gar die derzeit weltweit größte – und kann so einen bedeutenden Beitrag für die DMG-Lib leisten. Die Getriebemodelle werden in der Lehre eingesetzt und zeigen anschaulich die Funktion des jeweiligen Mechanismus. Mit Hilfe dieser handhabbaren Beispiele wird das Wissen und Verstehen der Getriebe gefestigt und vertieft. Im Laufe der Jahre wurden diese Modelle gesammelt und sind auf mehr als 350 Einzelstücke angewachsen. Dabei hat sich ihre Gestalt je nach Bedarf verändert: Es begann mit originalgetreuen Holz-Messing-Modellen, den SCHUBERT-Modellen, führte über Metall- zu den derzeitig verwendeten Plexiglasmodellen (siehe Abbildung 1a)).

Die Impulse für eine derartige Sammlung stammen von der einst (im 19. Jahrhundert) 800 Getriebemodelle umfassenden REULEAUX-Sammlung in Berlin. Mit der „Sammlung für Kinematik“ wurden an der damaligen Technischen Hochschule Dresden für die Fächer Kinematik und Getriebelehre bedeutsame Anschauungsmodelle aus Zedernholz, Messing und Metall geschaffen. Um die Jahrhundertwende (1900) wurde das Holz in den Getriebemodellen durch metallische Werkstoffe ersetzt – später kam auch Pertinax zum Einsatz. Diese Sammlung ging 1923 mit der Einrichtung der außerordentlichen Professur Getriebelehre unter HERMANN ALT in der „Sammlung für Getriebelehre“ auf. Unter WILLIBALD LICHTENHELDT begannen nach dem Krieg die Rettung der Getriebemodellsammlung, deren Modelle teilweise zerstört oder geraubt wurden, und der Bau der Getriebemodellschränke. Diese Schränke beherbergen 64 Modelle, die die grundlegenden Bewegungen zeigen. Die Modelle können von jedem kurzzeitig (automatische Abschaltung nach 3 Minuten) über einen zentralen Antrieb in Bewegung gesetzt werden. Neben der Beteiligung am Bau dieser Schränke fertigte der Universitätsmechanikermeister WOLF-CHRISTIAN DIECKMANN etwa 150 Plexiglasmodelle. Letztere sind leicht zu transportieren und konnten auf Overheadprojektoren gelegt und somit einem größerem Publikum präsentiert werden. Mit der Verbreitung des Internets geht auch eine Weiterentwicklung

der Modelle einher. So werden künftig virtuelle 3-D-CAD-Modelle (engl.: Computer Aided Design – CAD) erstellt (siehe Abbildung 1b)), welche zwar reale Modelle nie vollständig ersetzen können, aber den aktuellen Anforderungen (schnelle, ortsunabhängige Verfügbarkeit) gerecht werden.



Abbildung 3: Getriebemodellsuche im Bereich „Browsen“ im DMG-Lib-Portal

Die Bedeutung der Modelle ist groß: Sie sind ein wesentliches Hilfsmittel für die getriebetechnische Vorstellung. Ohne diese wird es schwer die Kinematik eines Getriebes zu erfassen und eine Aufgabe zur Auslegung eines Getriebes zu lösen. Das getriebetechnische „Gefühl“ ist besonders wichtig bei der Struktursynthese, welche eine schöpferische Phase im gesamten Prozess der Getriebesynthese darstellt, und daher ohne Vorstellung nicht möglich ist. Für den Konstrukteur stellt das Getriebemodell ein Vorbild der Konstruktion zur Verfügung – ein Funktionsmuster. Alle Informationen über die Gliederbauweise, alternative Ausführung der Gelenke, Bedarf und Verteilung des Bewegungsraums jedes Gliedes und Zusammenbau mit geeigneten Passungen sind von dem Getriebemodell zu erfahren. Die gesamte Sammlung bietet durch ihre vielfältigen Getriebetypen und -arten für die Industrie einen Katalog von Funktionsmustern für die Auswahl einer ersten Lösung.

Als vorbereitende Maßnahme für die DMG-Lib wurde in enger Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen und der TU Ilmenau eine digitalisierte Getriebemodellsammlung an der TU Dresden geschaffen. Dabei wurde von der RWTH Aachen ein Framework auf Basis einer MySQL-Datenbank (engl.: Structured Query Language – SQL) [14], der Skriptsprache PHP (engl.: PHP: Hypertext Preprocessor – PHP<sup>2</sup>) [16], des Webservers Apache [8] und des Tools phpMyAdmin

<sup>2</sup>Rekursive Abkürzung

[17] entwickelt. Dieses Framework wurde in Dresden angepasst und ergänzt. Das Resultat ist vorübergehend unter: <http://mfkpc103.mw.tu-dresden.de> online verfügbar. Aus Aachen kam durch die Zusammenarbeit die Anregung zusätzlich zu den Getriebemodellen Beschreibungen in Form von PDF-Dateien hinzuzufügen. In Dresden wird erwogen allen Modellen eine VRML-Beschreibung (engl.: Virtual Reality Modeling Language – VRML) beizulegen. Dadurch werden die Modelle gegenseitig ergänzt und angereichert. Diese Anreicherung geschieht auf Grund der Menge an Modellen schrittweise.

Auf dieser digitalisierten Getriebemodellsammlung baut wiederum DMG-Lib auf: Zunächst werden relevante Modelle ausgewählt und in den Bestand integriert und einfach semantisch vernetzt. Außerdem werden die Getriebemodelle, wie schon erwähnt, durch weitere Daten aus und für Software der Forschung ergänzt. Der Zugriff erfolgt dann über die digitale Bibliothek DMG-Lib und somit über das einheitliche Portal (siehe Abbildung 3). Neben der Literatur und den Modellen, d.h. neben der Wissensrepräsentation, ist die Wissensverarbeitung durch Software ein wichtiger Punkt für die Industrie und Forschung. Dadurch, dass DMG-Lib eine digitale und nicht nur digitalisierte Bibliothek ist, entsteht ein erhöhter Bedarf an Software.

### 3 Software

Für DMG-Lib wurde zum einen direkt Software entwickelt, zum anderen wird eigene Software, die an der Professur eingesetzt wird, integriert und zusammengefasst.

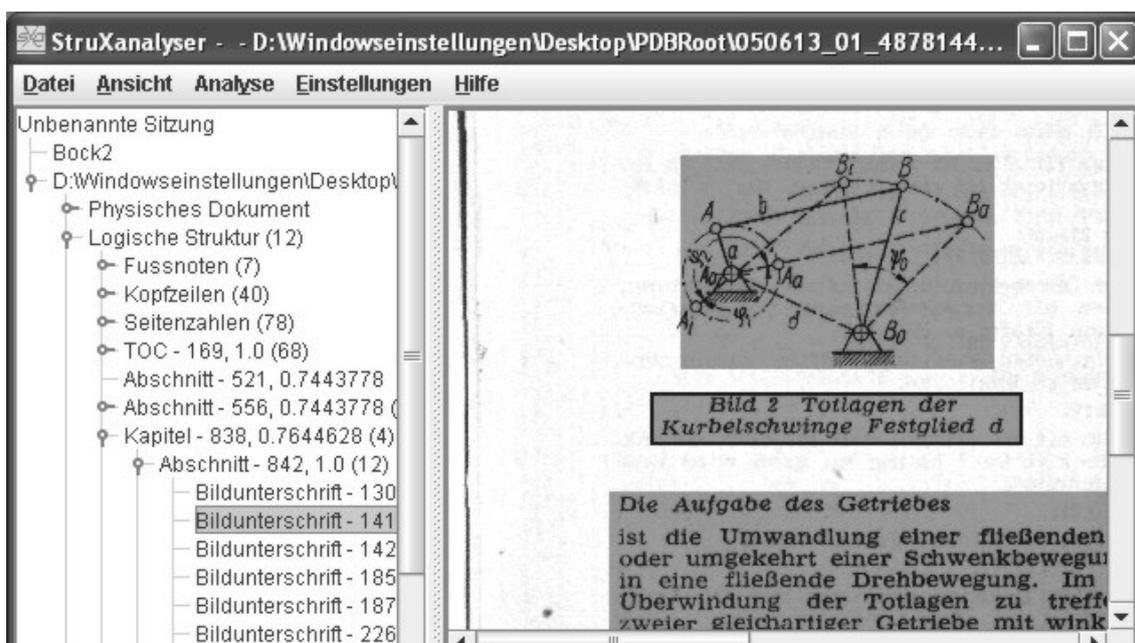


Abbildung 4: StruXanalyser mit dem Label Bildunterschrift

Direkt entwickelt wurde und wird für das Projekt die Software struXanalyser, die im Rahmen einer Diplomarbeit entstand [3]. Aufgabe dieses plattformunabhängigen Javaprogramms ist es aus der XML-basierten (engl.: Extensible Markup Language – XML) Beschreibung der physikalischen (z.B. Schriftart: Arial, Position: auf der 3. Seite links oben) und inhaltlichen (z.B. der Text „... Kapitel 1 Mathematische Grundlagen ...“) Struktur eines Dokumentes dessen logische Struktur (z.B. das dieser Text auf Grund seines Inhaltes und seine Layoutattribute eine Kapitelüberschrift darstellt) zurück zu gewinnen. Dabei werden die XML-Eingabedaten durch eine OCR-Software bereitgestellt. Um die logische Struktur zu erhalten, werden Regeln formuliert, die wiederum in XML-Dateien gespeichert werden. Die Auswertung der Regeln erfolgt auf Basis unscharfer Relationen (Fuzzy-Logik) und wird als Wahrscheinlichkeitswert den logischen Einheiten (sog. Labels) zugewiesen (siehe Abbildung 4). Die Formulierung der Regeln geschieht zurzeit noch nicht automatisch, allerdings besteht die Möglichkeit, die bereits formulierten Regeln systematisch auf Eignung für weitere Dokumente zu testen. Derzeit wird die Software durch Regeln für neue Dokumentklassen ergänzt. Zukünftig soll die jetzige Semiautomatisierung (Regelformulierung manuell, Auswertung maschinell) durch eine vollständige Automatisierung ersetzt werden. Dennoch steht schon jetzt mit diesem Programm ein Tool zur Verfügung, dass Dokumente in ihrer physikalischen Repräsentation (Syntax der XML-Eingabedaten ist in einer XML-Schemadefinition festgehalten) unter Angabe der entsprechenden Regeln (flexibel in XML formulierbar; Syntax folgt auch einer XML-Schemadefinition) auf deren logische Struktur untersucht und die wahrscheinlichkeitsbehafteten Resultate speichert.

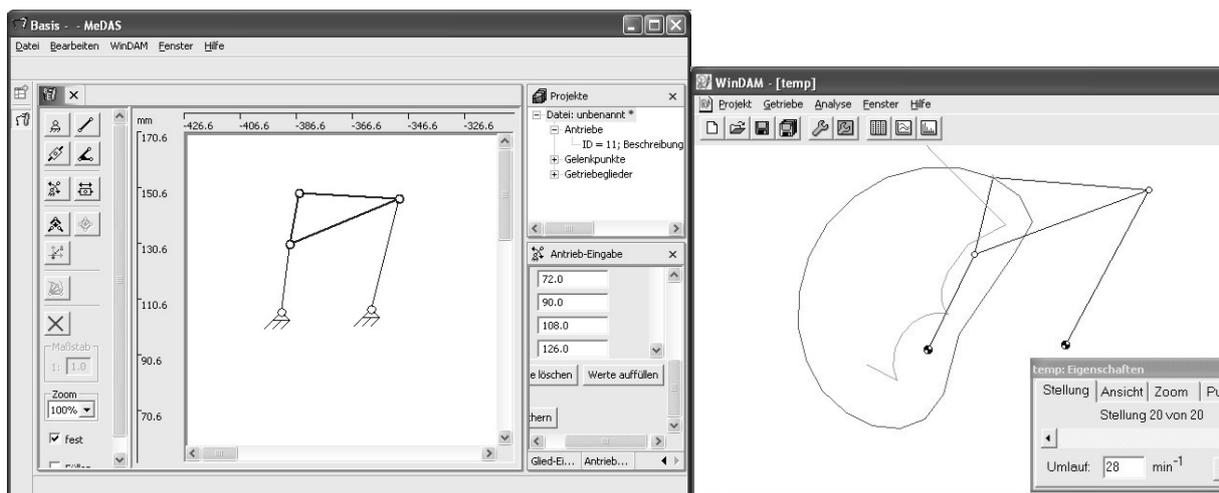


Abbildung 5: MeDAS (l.) und die erzeugte WinDAM Repräsentation (r.)

Das bereits erwähnte andere Interesse liegt in der Bewahrung und Integration vorhandener Software, wie beispielsweise APPROX für Windows [19] oder auch WinDAM [2]. Dabei wird

versucht diese Software zu portieren (APPROX) oder über eine Schnittstelle (WinDAM) anzusprechen. Ziel ist es ein plattformunabhängiges System zu schaffen, über welches die bestehenden Programme genutzt werden können. Dazu wird das eclipse-RCP-Framework (engl.: Rich Client Platform – RCP) [9] eingesetzt, welches bereits als Javaentwicklungsumgebung (eclipse-SDK; engl.: Source Development Kit – SDK) als stabile, flexible und benutzerfreundliche Anwendung bekannt ist. Momentan basiert die Software MeDAS (Mechanismen Design und Analyse System) noch auf der eclipse Version 2.1, unterstützt die grafische Eingabe von ebenen Getriebe und verfügt über eine Schnittstelle zu WinDAM (siehe Abbildung 5). Die Umstellung auf die eclipse Version 3.1 wird momentan durchgeführt, da hier auch neue grafische Mittel, wie Transparenz von Gliedern, zur Verfügung stehen und die vollständige Trennung von eclipse zwischen Framework (RCP) und Entwicklungsumgebung (SDK) vollzogen ist.

Wie bei den Getriebemodellen und der Literatur so sind auch hier Bewahrung, künftige Verfügbarkeit und Interaktivität die Ziele. Dafür werden offene Datenformate, wie XML, und die plattformunabhängige Programmiersprache Java eingesetzt sowie bestehende Programme integriert.

## **4 Beispiele der Integration: Literatur und Zeitstrahl**

Der bereits angesprochene vielfältige Zugang in der DMG-Lib wird besonders an dem geschaffenen Zeitstrahl (siehe Abbildung 6) erkennbar.

Die Darstellung wird dynamisch aus einer Datenbank, in welcher die einzelnen Objekte bzw. die entsprechenden Referenzen (beispielsweise bei Bildern) gespeichert sind, generiert. Dabei wurde eine epochale Einteilung vorgenommen, so dass auch der historische Bezug hergestellt werden kann. Außerdem kann die Betrachtungsweise nach verschiedenen Schwerpunkten (Personen, Literatur, Objekte etc.) der dargestellten Zeitpunkte gewechselt werden. Der Zeitraum erstreckt sich von der frühen Neuzeit (1500-1800) über die Industrielle Revolution (1780-1850) und Industrialisierung (1830-1920) bis zur Rationalisierung (1900-1945). Unter den derzeit 48 Personen, darunter weltbekannte Wissenschaftler wie LEONARDO DA VINCI, JAMES WATT, ANDREAS SCHUBERT oder HERMANN MARTIN ALT, wurden 81 Werke (Literatur, Zeichnungen/Skizzen etc.) und 25 Mechanismen (Objekte) zugeordnet. Die Sprache kann zwischen Deutsch und Englisch gewählt werden. Künftig soll dieser ohnehin schon breite Zugang noch durch verschiedene Sichtweisen (z.B. Sicht der Industrie, der Forschung, der Kunst etc.) vervollständigt werden.

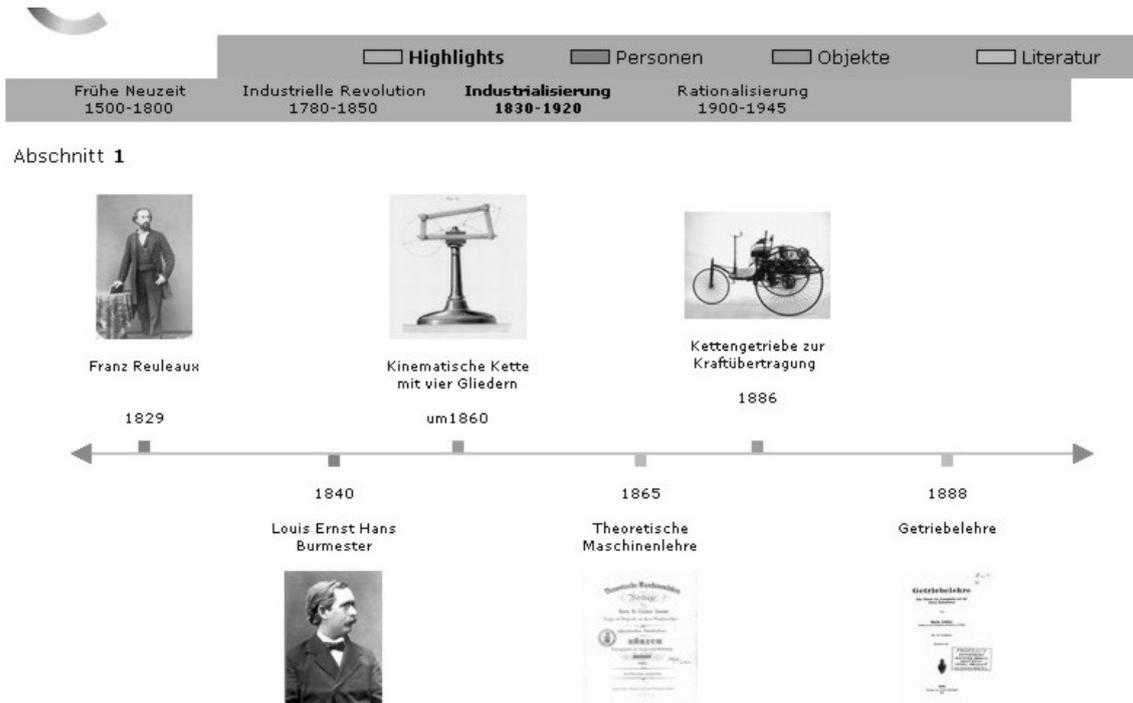


Abbildung 6: Zeitstrahl in der DMG-Lib

Viele industrielle Anwendungen der modernen Technik haben ihren Ursprung in der Geschichte. Die technische Basis und der damit verbundene Hintergrund spielen zum Teil auch heute noch eine Rolle: Das Kardankreispaar, zum Beispiel, ist als außenverzahnte Variante in einem SCHUBERT-Modell, als translatorischer Antrieb in einem Rasenmäher oder in einer Textilmaschine zu finden (siehe Abbildung 7).

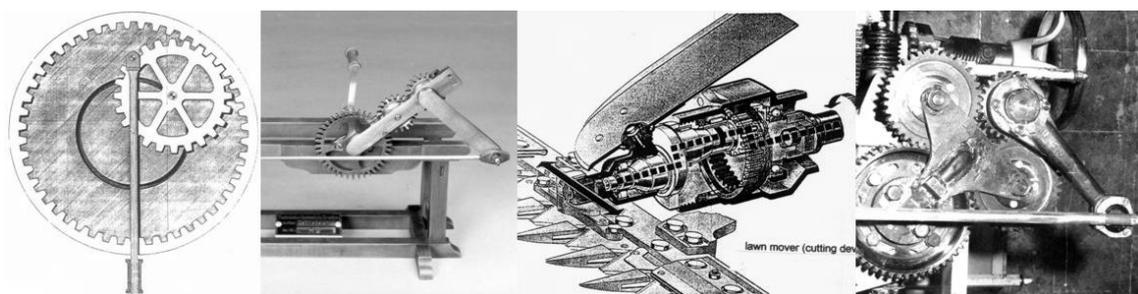


Abbildung 7: Kardankreispaar und dessen Anwendung

Durch den Zeitstrahl erhält man einen Bezug zwischen den Personen und deren Werken und umgekehrt. Daraus wiederum wird auch eine Verbindung zur Literatur geschaffen, in der man erneut Hinweise zu anderer Literatur findet und nach dieser dann nutzerfreundlich suchen kann (siehe Abbildung 8). Bei diesem Vorgehen ist eine Speicherung von Notizen im Portal vorgesehen.

hen, um den Nutzer und vielleicht auch späteren Nutzern Hinweise und Gedankenstützen zu geben.



Abbildung 8: Literatursuche in der DMG-Lib

Die Literatur enthält als Wissensspeicher zahlreiche Informationen zur Getriebeauslegung: Lehrbücher enthielten die Grundlagen der Getriebetechnik, Fachbücher bauten darauf spezielle Lösungsverfahren für bestimmte Probleme auf und mit Handbüchern konnten diese Verfahren in der Praxis schnell eingesetzt werden. Zudem beinhalteten Leitblätter der Getriebetechnik und Getriebeatlanten Konstruktionstabellen, Tabellen, praktische Berechnungsverfahren etc., durch die der Konstrukteur einen Überblick zu den möglichen Lösungen erhielt und für die Aufgabe entsprechend den Erfordernissen die günstigste Lösung auswählen konnte. Dieses bestehende Prinzip wird in die digitale Bibliothek übertragen und durch die Vernetzung der Inhalte entscheidend erweitert. Außerdem werden aktuelle Forschungsergebnisse (z.B. Diplomarbeiten, Dissertationen) und neue Erkenntnisse unmittelbar integriert.

Die Internettechnologie ermöglicht es Verbindungen zwischen Wissen herzustellen – meist fehlt jedoch eine Systematik, um auch die gewünschten Informationen zu erhalten. Mit der DMG-Lib wird ein systematisch und thematisch gegliedertes dynamisches Portal bereitgestellt, das kontinuierlich ausgebaut werden kann. Das Internetportal ermöglicht es der breiten Öffentlichkeit im gesamten Wissensgebiet unter verschiedenen Aspekten zu suchen. Die DMG-Lib wird eine international ausgerichtete Bibliothek sein, in der sich fachlich breites Wissen aus historischen und aktuellen Quellen mit innovativen Konzepten zur Recherche und zur Analyse vereint – eben „Vorsprung durch Tradition“.

## Quellenverzeichnis

- [1] BRIX, T., M. REESSING und U. DÖRING: *Constraint-basierte Berechnung von Kinematiken, Anwendungsbeispiele für die direkte und die iterative Konstruktion*. 6. Kolloquium Getriebetechnik, 2005.
- [2] DRESIG, H.: *WinDAM*. <http://www.tu-chemnitz.de/mb/MaschDyn/WinDAM.php>.
- [3] KLEMM, S.: *Analyse der logischen Struktur von OCR-Textdokumenten*, April 2005.
- [4] KLOPPENBURG, J., T. BRIX und G. HÖHNE: *Aufbau einer Internetbasierten Datenbank für Getriebemodelle – DMG-Lib*. 6. Kolloquium Getriebetechnik, 2005.
- [5] KÜHNERT, N.: *Was wäre die Wissenschaft ohne das Handwerk*. Dresdner Universitätsjournal, 2004. [http://tu-dresden.de/die\\_tu\\_dresden/verwaltung/dezernat\\_5/sachgebiet\\_5\\_7/uj/bilder/pdf2004/UJ16-04.pdf](http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/verwaltung/dezernat_5/sachgebiet_5_7/uj/bilder/pdf2004/UJ16-04.pdf).
- [6] NEUMANN, R.: *Old-inventions in up-to-date applications*. Third International Workshop on History of Machines and Mechanisms, May 2005.
- [7] N.N.: *Adobe Systems Inc*. <http://www.adobe.com/>.
- [8] N.N.: *Apache HTTP Server Project*. <http://httpd.apache.org/>.
- [9] N.N.: *Eclipse Foundation Inc*. <http://eclipse.org>.
- [10] N.N.: *Homepage DMG-Lib*. <http://www.dmg-lib.de/>.
- [11] N.N.: *Macromedia (Adobe Inc.)*. <http://www.macromedia.com/>.
- [12] N.N.: *Microsoft Corp*. <http://www.microsoft.com>.
- [13] N.N.: *Mozilla Project*. <http://www.mozilla.org>.
- [14] N.N.: *MySQL AB*. <http://www.mysql.com/>.
- [15] N.N.: *Parallel Graphics - Cortona VRML Client*. <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/>.
- [16] N.N.: *PHP Group*. <http://www.php.net/>.
- [17] N.N.: *phpMyAdmin Project*. <http://www.phpmyadmin.net>.
- [18] N.N.: *Technische Universität Dresden*. <http://tu-dresden.de>.
- [19] STRAUCHMANN, H.: *APPROX für Windows*. <http://www.htwk-leipzig.de/fbme/me1/strauchmann/>.