

## **Modellierung eines generischen Prozesses für die Modularisierung vorhandener Lernressourcen**

Marek Meyer<sup>1</sup>, Christoph Rensing<sup>2</sup>, Ralf Steinmetz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SAP Research CEC Darmstadt  
SAP AG  
Bleichstraße 8  
64283 Darmstadt  
marek.meyer@sap.com

<sup>2</sup>KOM Multimedia Communications Lab  
Technische Universität Darmstadt  
Merckstr. 25  
64283 Darmstadt  
{rensing, steinmetz}@kom.tu-darmstadt.de

**Abstract:** Modulare Lernressourcen sind eine wichtige Voraussetzung für die Wiederverwendung von E-Learning Inhalten. Häufig liegen Lernressourcen jedoch nicht in modularer Form vor, oder nicht in der gewünschten Granularität. Wir stellen daher in dieser Arbeit einen generischen Prozess zur Modularisierung vorhandener Lernressourcen vor, auf dessen Grundlage Modularisierungswerkzeuge implementiert werden sollen und eine Qualitätssicherung stattfinden kann. Der Modularisierungsprozess beschränkt sich nicht auf die technische Dekomposition, sondern umfasst den gesamten Prozess von der Planung bis zur abschließenden Aktualisierung von Metadaten.

### **1 Einleitung**

E-Learning nimmt in der Bildung einen immer größeren Stellenwert ein. Web-Based-Trainings und Computer-Based-Trainings finden zunehmend Verbreitung. Ein großes Problem ist und bleibt jedoch die Wiederverwendung von Lernressourcen. Komplette Kurse können zwar als Ganzes wieder verwendet werden, allerdings ist diese Form der Nutzung oftmals nicht ausreichend. Will ein Nutzer nur einen Teil des Kurses nutzen, oder soll aus vorhandenen Lernressourcen ein neuer Kurs erstellt werden, so wäre die Verfügbarkeit der Lernressourcen in Form von kleineren Modulen sehr hilfreich. Die Notwendigkeit zur Produktion modularer Lernressourcen wurde oft eingefordert; Autoren kommen diesem Wunsch jedoch nur selten nach.

Als Ausweg bleibt nur die nachträgliche Umwandlung, bzw. Zerlegung von vorhandenen Lernressourcen in modulare Einheiten. Dieser Prozess wird Modularisierung genannt. Modularisierung ist definiert als die Aufteilung einer großen Lernressource in mehrere kleinere Lernressourcen [Re05].

Wir haben die existierenden Ansätze zur Modularisierung untersucht. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde ein generisches Prozessmodell entwickelt, das Modularisierung unabhängig von den verwendeten Formaten und Werkzeugen beschreibt. Der Modularisierungsprozess wird in Kapitel 3 ausführlich diskutiert. Anschließend wird eine Abbildung auf die DIN PAS 1032-1, ein Rahmenprozess für die Erstellung von Bildungsangeboten, vorgenommen. In Kapitel 5 zeigen wir, wie sich der generische Modularisierungsprozess in der Praxis übertragen lässt und zur Optimierung der Modularisierung genutzt werden kann.

## 2 Verwandte Arbeiten

Die Notwendigkeit zur Modularisierung von bereits vorhandenen Lernressourcen wird in mehreren wissenschaftlichen Arbeiten betont. Duval und Hodgins erwähnen diesen Vorgang in ihrer *LOM Research Agenda* unter dem Namen „decomposition“ – worunter eine Umkehrung der Aggregation zu verstehen ist. Es wird allerdings nur eine automatische Dekomposition von solchen Lernressourcen gefordert, die bereits als Aggregat erstellt wurden [DH03].

Doorten et al. beschreiben einen Leitfaden für die Umwandlung von Lerninhalten aus der Hochschullehre in wieder verwendbare Lernobjekte. Der Fokus liegt hier auf den didaktischen Eigenschaften der Lernmaterialien und den zu erreichenden Eigenschaften von Lernobjekten, wie z.B. Abgeschlossenheit und Separierung von Inhalt, Lernaktivitäten und Testobjekten. Die Dekomposition von Lerninhalten wird als rein manueller Prozess beschrieben, der von einem Fachexperten sorgfältig vorgenommen werden muss. [Do04]

Rensing et al. sehen ebenfalls die Notwendigkeit eines Modularisierungsprozesses [Re05]. Modularisierung wird dort nicht nur zur unveränderten Wiederverwendung, sondern auch als Vorstufe, bzw. Bestandteil von Anpassungsprozessen und Aggregation gesehen. Im Gegensatz zu Doorten werden bei Rensing keine besonderen didaktischen Anforderungen an die betrachteten Lernressourcen gestellt.

Viele Autorenwerkzeuge für Lernressourcen bieten auch eine Dekomposition von erstellten Lernressourcen in kleine Einheiten an. Diese Funktionalität beschränkt sich jedoch häufig darauf, dass der Anwender einen Teilbaum der Kursstruktur manuell auswählt und diesen als neue Lernressource abspeichert. Als Beispiel sei der Reload Editor genannt, der Teile von SCORM-Paketen exportieren kann. Ein anderes Autorenwerkzeug ist der Phoenix-Editor, mit dem Dokumente mit pädagogischen Auszeichnungen erstellt werden können. Phoenix ermöglicht die Dekomposition von pädagogischen Einheiten, die zuvor bereits als eigenständige Einheiten markiert wurden [Fe05].

Ein weiteres Tool für die Zerlegung von Lernressourcen ist das ALOCoM-Framework. [VD04]. ALOCoM ermöglicht die Modularisierung von Foliensätzen (MS PowerPoint und OpenOffice), und speichert die zerlegten Folien in einer Ontologie-basierten Datenbank zur späteren Wiederverwendung ab.

Das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN) hat sich mit der Qualität von Bildungsangeboten beschäftigt. Die daraus entstandene Spezifikation DIN PAS 1032-1 definiert einen Referenzprozess für die Erstellung von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten, der insbesondere auch auf die Produktion von E-Learning-Inhalten anwendbar ist [DIN04]. Die PAS 1032-1 ist daher grundsätzlich auch geeignet, auf die Erstellung modularer Lernressourcen aus vorhandenen Inhalten angewendet zu werden. Der sehr allgemein gehaltene Referenzprozess muss jedoch für das spezifische Problem konkretisiert werden. Auf Grundlage der DIN PAS 1032-1 ist außerdem eine ISO-Norm entstanden: ISO/IEC 19796-1:2005 [ISO05].

### **3 Ein generischer Modularisierungsprozess**

Wie im vorherigen Kapitel gezeigt, existiert bislang keine allgemeine Prozessbetrachtung der Modularisierung von Lernressourcen. Ausgehend von den beabsichtigten Zielen der Prozessmodellierung definieren wir daher Anforderungen an einen generischen Prozess für die Modularisierung von Lernressourcen. Die existierenden Ansätze zur Modularisierung werden auf diese Anforderungen hin untersucht; anschließend wird ein den Anforderungen genügender Modularisierungsprozess beschrieben.

#### **3.1 Ziele der Prozessmodellierung**

Die Erstellung eines generischen Prozesses für die Modularisierung verfolgt mehrere Ziele. Zuerst ist dies die Qualitätssicherung: Unabhängig davon, ob der Prozess manuell oder automatisiert durchgeführt wird, kann die Qualität der Modularisierung durch ein Prozessmodell erhöht werden. Der Anwender ist sich der notwendigen Schritte bewusst und kann sich an eine vorgegebene Reihenfolge halten; darüber hinaus kann die Abarbeitung der Prozessschritte dokumentiert werden und bietet so die Möglichkeit einer Qualitätsprüfung. Der generische Modularisierungsprozess kann in der Anwendung für bestimmte Formate und Werkzeuge konkretisiert werden.

Ein zweites Ziel ist die Entwicklung und Optimierung von Modularisierungswerkzeugen. Anhand eines Modularisierungsprozesses kann ein Werkzeug zur Prozessunterstützung implementiert werden. Die bereits existierenden Werkzeuge bieten oftmals nur eine eingeschränkte (oft nur rein technische) Unterstützung der Modularisierung. Auf Basis eines Prozessmodells können Werkzeuge entwickelt werden, die den gesamten Modularisierungsprozess berücksichtigen.

Und schließlich können Modularisierungswerkzeuge optimiert werden, indem gezielt solche Prozessschritte analysiert und verbessert werden, die entweder zeitintensiv oder besonders fehlerträchtig sind.

### 3.2 Anforderungen und Beurteilung existierender Ansätze

Das vorliegende Prozessmodell für die Modularisierung ist in mehreren Schritten entstanden. Zunächst wurden die Anforderungen an ein solches Modell definiert; anschließend haben wir die vorhandenen Modularisierungsansätze auf diese Anforderungen hin untersucht. Darüber hinaus sind Erfahrungen aus der Implementierung eines Re-Authoring-Werkzeugs eingeflossen.

Die Anforderungen an einen Modularisierungsprozess sind im Wesentlichen Unabhängigkeit von den verwendeten Werkzeugen, Formaten und pädagogischen Methoden, sowie die technische Umsetzbarkeit. Der Prozess soll so allgemein beschrieben sein, dass der Prozess, bzw. jeder Prozessschritt entweder manuell oder (teil-)automatisiert umgesetzt werden kann. Betrachtet wird die Modularisierung von Lernressourcen (gemäß der in der Einleitung gemachten Definition [Re05]), eine Einschränkung auf bestimmte Formate oder zu verwendende Werkzeuge soll vermieden werden. Der generische Prozess muss pädagogisch neutral sein; wenngleich konkrete Umsetzungen wiederum ein didaktisches Modell zugrunde legen können. Darüber hinaus soll der Modularisierungsprozess nicht nur die rein technische Dekomposition beschreiben, sondern den gesamten Vorgang von der Planung bis zur Auszeichnung des Ergebnisses mit Metadaten. Tatsächlich ist die technische Dekomposition nur ein kleiner Teil der gesamten Modularisierung, der sehr leicht automatisierbar ist. Für die Qualität des Modularisierungsergebnisses ist hauptsächlich jedoch nicht die technische Zerlegung, sondern insbesondere die Auswahl geeigneter Modulgrenzen, sowie sorgfältige Vor- und Nachbereitung ausschlaggebend.

Basierend auf diesen Anforderungen wurden die bekannten Ansätze zur Modularisierung untersucht. Einzelne Programme wie der Reload-Editor oder das ALOCoM-Werkzeug können zwar Kurse technisch zerteilen; jedoch werden jeweils nur einige Teilaspekte der gesamten Modularisierung abgedeckt. Der Leitfaden von Doorten ist festgelegt auf ein manuelles Verfahren; zudem ist die Einschränkung auf in sich abgeschlossene Lernobjekte und die damit einhergehende Fixierung auf pädagogische Eigenschaften nicht für eine allgemeine Beschreibung der Modularisierung geeignet. Die DIN PAS 1032-1 dagegen ist zu abstrakt, da sie ein Referenzmodell für die Erstellung von Bildungsangeboten im Allgemeinen beschreibt, das jedoch nicht ohne weitere Konkretisierung für die Modularisierung anwendbar ist. Sinnvoll ist ein Mittelweg zwischen dem Ansatz von Doorten und der DIN PAS 1032-1.

Im Rahmen der Implementierung eines Re-Purposing-Werkzeugs wurden modulare Lernressourcen bereits berücksichtigt [MRS06]. Die erste Version des Werkzeugs verfügt über eine einfache Modularisierungsfunktion, eine Aufteilung einer Lernressource in einzelne Module anhand von vom Anwender vorgegebenen Schnittpunkten durchführt.

Durch dieses Vorgehen wurde ein generischer Modularisierungsprozess entwickelt, der unabhängig von Formaten und Werkzeugen ist und die Modularisierung vollständig abdeckt. Dieser Modularisierungsprozess wird im nächsten Abschnitt vorgestellt.

### 3.3 Das Modell des generischen Modularisierungsprozesses

Als Ergebnis der beschriebenen Vorgehensweise wurde ein generisches Prozessmodell entwickelt, das für die Modularisierung vorhandener Lernressourcen verwendet werden kann – unabhängig von den verwendeten Werkzeugen, Formaten und pädagogischen Konzepten. Der Prozess besteht aus sechs aufeinander folgenden Prozessschritten. Der gesamte Prozess, aber auch jeder einzelne Prozessschritt, kann manuell, halbautomatisiert oder vollständig automatisiert implementiert werden. Eine manuelle Implementierung überlässt die Ausführung der Prozessschritte komplett dem Anwender; in einer automatisierten Implementierung übernimmt ein Werkzeug die Ausführung vollständig. Halbautomatische Implementierungen unterstützen den Anwender, führen ihn jedoch interaktiv durch den Gesamtprozess.

In der Praxis müssen nicht zwangsläufig alle Prozessschritte implementiert werden – allerdings ist zumindest die manuelle Prüfung aller Prozessschritte empfehlenswert, damit die Qualität der Modularisierung sichergestellt ist. Im Idealfall kommt der Prozess ohne Iteration der Prozessschritte aus, da jeder Prozessschritt auf den endgültigen Ergebnissen der vorherigen Schritte aufbaut. Iterationen laufen – je nach konkreter Anwendung – überwiegend innerhalb der Prozessschritte ab. Implementierungen können jedoch Iterationen der Prozessschritte vorsehen, um dem Anwender eine nachträgliche Korrektur von getroffenen Entscheidungen zu ermöglichen. Ist dies der Fall, so müssen alle nachfolgenden Prozessschritte erneut durchlaufen werden, um Inkonsistenzen zu vermeiden.

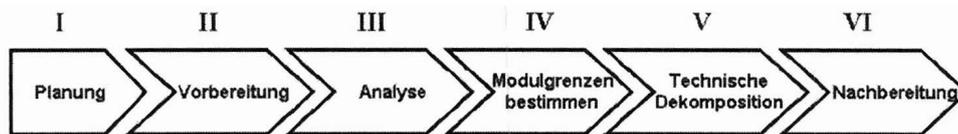


Abbildung 3.1. Generischer Modularisierungsprozess.

Das Prozessmodell der Modularisierung ist in Abbildung 3.1 dargestellt. Der Prozess beginnt mit der Planung des Vorhabens. Im nächsten Schritt wird die vorhandene Lernressource so aufbereitet, dass sie leichter modularisiert werden kann. Anschließend wird der Inhalt der Lernressource analysiert um eine Entscheidungsgrundlage für die anschließende Phase der Modulgrenzenbestimmung zu erhalten. In dieser Phase wird festgelegt welchen Umfang die Module haben werden. Es schließt sich der Prozessschritt der technischen Dekomposition an, in dem die zuvor ermittelten Modulgrenzen umgesetzt werden. Abschließend erfolgt eine Nachbereitung, um die Funktionsfähigkeit und Konsistenz der erstellten Module sicherzustellen. Die Prozessschritte werden nachfolgend detailliert beschrieben.

**I) Planung.** In der Planungsphase werden das Modularisierungsziel und die anzuwendenden Kriterien und Verfahren festgelegt. Dazu zählen unter anderem der beabsichtigte Verwendungszweck der zu erstellenden Module, die Verwendung inhaltlicher, didaktischer und medialer Kriterien, die gewünschte Granularität, sowie relevante Eigenschaften einer geänderten Zielgruppe, die die modularisierten Lernressourcen verwenden sollen.

**II) Vorbereitung.** Um eine Lernressource modularisieren zu können, ist oftmals eine Vorbereitung der Lernressource notwendig. Insbesondere die interne Struktur einer Lernressource ist häufig nicht explizit beschrieben; manchmal enthalten Inhaltsseiten eigene Navigationselemente (z.B. Links in HTML-Seiten), die eine modulare Handhabung erschweren. In diesem Prozessschritt werden implizite Kursstrukturen erkannt und explizit gemacht. Störfaktoren, wie z.B. Navigationselemente können entfernt werden.

**III) Analyse.** In der Analysephase wird die Lernressource auf Eigenschaften untersucht, die Einfluss auf die Bestimmung der Modulgrenzen haben. Hierunter fällt insbesondere die Analyse von inhaltlichen, didaktischen, aber auch von medialen Eigenschaften einzelner oder mehrerer Elemente. Inhaltliche Merkmale sind beispielsweise die behandelten Themen, inhaltliche Tiefe, Ähnlichkeit von Elementen und inhaltliche Verweise auf andere Textstellen innerhalb der Lernressource. Didaktische Eigenschaften sind z.B. die Rolle, die ein Abschnitt oder Kapitel einnimmt (beispielsweise These, Beweis, Beispiel, etc.). Und auch die verwendeten Dokument- und Medienformate, sowie Formatierungen innerhalb eines Dokuments können für die Bestimmung von Modulgrenzen nutzbare Informationen liefern.

**IV) Bestimmung der Modulgrenzen.** Auf Grundlage der in der Planungs- und Analysephase ermittelten Informationen werden die Modulgrenzen festgelegt. Je nach Implementierung kommt den Analyseergebnissen eine mehr oder weniger große Rolle zu. Üblicherweise werden Modulgrenzen so gewählt, dass inhaltlich und didaktisch in sich abgeschlossene Einheiten entstehen. Je nach beabsichtigtem Verwendungszweck können aber auch davon abweichende Abgrenzungen von Vorteil sein.

Es werden zwei Grundformen der Modularisierung einer Lernressource definiert: Segmentierung und Selektion. In der Praxis treten oft auch Kombinationen der beiden Grundformen auf. Unter Segmentierung ist die Zerteilung einer Lernressource in mehrere disjunkte Module zu verstehen. Die Lernressource wird dabei vollständig in die Zielmodule überführt, d.h. die Menge der neuen Module bildet eine Partition der ursprünglichen Lernressource. Die zweite Grundform der Modularisierung ist die Selektion. Hierbei wird aus einer Lernressource ein Zielmodul erzeugt, das aus einer Teilmenge der ursprünglichen Inhalte der Lernressource besteht. Die Auswahl der Inhaltselemente geschieht anhand der im vorherigen Prozessschritt ermittelten Eigenschaften dieser Elemente. Einen Spezialfall stellt die Transformation einer gesamten Lernressource in ein einziges Zielmodul dar – hierbei wird die Lernressource lediglich in ein definiertes Modulformat überführt, ohne dass die Inhalte verändert werden.

**V) Technische Dekomposition.** In der Dekompositionsphase werden die zuvor festgelegten Modulgrenzen umgesetzt. Es werden Module erzeugt, die einer zugrunde gelegten Spezifikation entsprechen. Je nach Modularisierungsform ist dieser Prozessschritt unterschiedlich ausgeprägt. Im Rahmen einer Segmentierung werden die Inhalte einer Lernressource auf mehrere neue Module verteilt. Wird selektiert, so werden ausgewählte Inhaltselemente der Lernressource in ein neues Modul übertragen.

**VI) Nachbereitung.** Oftmals sind die durch eine Modularisierung erzeugten Lernressourcen inkonsistent, enthalten Fehler und sind noch nicht optimal wieder verwendbar. Inhaltliche Inkonsistenzen können insbesondere bei der Selektion auftreten, beispielsweise weil in einer Textstelle auf eine andere Passage verwiesen wird, die im Zielmodul nicht mehr existiert. Darüber hinaus werden Einführungen und Zusammenfassungen oftmals Korrekturen benötigen. Weitere Inkonsistenzen sind Hyperlinks auf nicht mehr vorhandene Dokumente. Auch bei der Segmentierung kann es vorkommen, dass Referenzen auf Dokumente oder Mediendateien ungültig werden, weil das verweisende Dokument und das referenzierte Dokument auf zwei unterschiedliche Module aufgeteilt wurden.

Alle diese Inkonsistenzen müssen in einem Nachbereitungsschritt korrigiert werden. Je nach Fehler kann dies unterschiedlich komplex sein und verschiedene Mittel benötigen. Fehlerhafte Hyperlinks lassen sich leicht finden und beheben, während inkonsistente Texte oftmals nur durch menschliches Eingreifen erkannt und korrigiert werden können.

Ebenfalls in der Nachbereitungsphase angesiedelt ist die Aktualisierung vorhandener Metadaten, bzw. die Generierung neuer Metadaten. Metadaten sind für die Wiederverwendung von Lernressourcen unverzichtbar. Durch die Modularisierung werden die ursprünglichen Metadaten aber möglicherweise ungültig und müssen korrigiert werden. Entstehen durch die Modularisierung neue Module, so sollten auch für diese Module Metadaten erstellt werden.

#### **4 Abbildung des Prozessmodells auf die DIN-PAS 1032-1**

Die DIN PAS 1032-1 und die darauf basierende Norm ISO/IEC 19796-1 beschreiben einen Prozess-Rahmen für die Erstellung von Bildungsangeboten, und insbesondere auch von Lernressourcen. Prinzipiell fällt darunter auch die Erzeugung von modularen Lernressourcen aus bestehenden Lernressourcen. Da die spezifischen Anforderungen der Modularisierung deutlich anders gelagert sind als die Produktion von neuen Lernressourcen, wurde im vorherigen Kapitel ein auf die Modularisierung zugeschnittenes Prozessmodell vorgestellt. An dieser Stelle wollen wir den Zusammenhang zur DIN PAS 1032-1 (und der entsprechenden ISO-Norm) herstellen und den Modularisierungsprozess in den Kontext der PAS einordnen.

Die PAS 1032-1 bietet einen sehr ausführlichen Prozesskatalog für die Erstellung von Lernressourcen. Die Analyse der Anforderungen und der Rahmenbedingungen, sowie die Konzeption und Produktion sind detailliert ausgearbeitet. Für den Anwendungsfall der Modularisierung werden viele dieser Prozesse marginal oder fallen vollständig weg. Stattdessen treten andere Aufgaben in den Vordergrund, die in der PAS 1032-1 nicht oder nur am Rande erwähnt werden. Beispielsweise sind die Prozessschritte zur Vorbereitung und Analyse vorhandener Lernressourcen nur sehr schwer auf Kategorien der PAS abzubilden.

Es ist für Produzenten von Lernressourcen empfehlenswert, bei der Umsetzung der Modularisierung immer auch die PAS 1032-1 zu berücksichtigen. Der vorgestellte Modularisierungsprozess sollte in eine Implementierung der PAS 1032-1 eingebettet werden, um die Qualität der Umsetzung von der Anforderungsanalyse bis zum Einsatz der Lernressource und einer anschließenden Evaluation sicherzustellen. Aus diesem Grund wurde darauf verzichtet sämtliche Kategorien der PAS 1032-1 im Modularisierungsprozess zu wiederholen. Stattdessen wird für die einzelnen Prozessschritte der Modularisierung erläutert, wie sie sich in den Rahmen der PAS 1032-1 einordnen.

**Planung.** Die Planungsphase deckt Teile der Anforderungsermittlung und der Rahmenbedingungen ab (Kategorien 1 und 2), sowie ansatzweise auch die Konzeption (Kategorie 3). Beispielsweise haben Lernziel, beabsichtigte Zielgruppe und auch die technischen Rahmenbedingungen einen Einfluss auf die Auswahl der passenden Modularisierungskriterien.

**Vorbereitung.** In der PAS 1032-1 ist kein Prozess vorgesehen, der der Vorbereitungsphase des Prozessmodells entspricht. Die PAS geht von einer Neuproduktion der Lernressourcen aus.

**Analyse.** In der PAS 1032-1 ist kein Prozess vorgesehen, der der Analysephase des Prozessmodells entspricht. Die PAS geht von einer Neuproduktion der Lernressourcen aus.

**Bestimmung von Modulgrenzen.** Die Festlegung von Modulgrenzen ist in der Konzeptionskategorie anzusiedeln. Abhängig von gewählten Modularisierungsverfahren handelt es sich um Kombinationen von Lernziel-Konzeption, inhaltlicher, didaktischer, organisatorischer und technischer Konzeption, sowie der Konzeption des Medieneinsatzes.

**Technische Dekomposition.** Die technische Dekomposition der Module entspricht der Produktion (Kategorie 4), insbesondere der technischen Realisierung. Aber auch andere Produktionsprozesse können – je nach Modularisierungsverfahren – involviert sein.

**Nachbereitung.** Die Nachbereitung stellt einerseits noch einen Teil der Produktion dar (Kategorie 4), deckt andererseits aber auch den Test der Lernressourcen ab (Bestandteil der Kategorie 5). Die Beschreibung einer Lernressource durch Metadaten ist in der PAS 1032-1 nicht als separater Prozess vorgesehen.

Diese Einordnung des Modularisierungsprozesses in die Prozesskategorien der PAS 1032-1 zeigt deutlich, dass der definierte Prozess eine wichtige Ergänzung darstellt. Wesentliche Aspekte der Modularisierung werden neu eingeführt, die nicht oder nur marginal in dieser PAS berücksichtigt werden. Andererseits soll der Modularisierungsprozess, oder ein darauf aufbauendes Werkzeug, nur eine Ergänzung und kein Ersatz für die PAS 1032-1 sein. Der hier vorgestellte Modularisierungsprozess kann als Grundlage für die Entwicklung von Modularisierungstools genutzt werden, wohingegen die DIN PAS als Basis für die gesamte Inhaltsproduktion seitens eines Produzenten dienen sollte.

## **5 Optimierung des Modularisierungsprozesses durch Prozessunterstützung**

Als Ziele der Prozessmodellierung haben wir neben Qualitätssicherung die Entwicklung von Modularisierungswerkzeugen und deren Optimierung beschrieben. Die Erstellung eines Werkzeugs zur Modularisierung, das den Anwender durch den Prozess führt, hilft dem Anwender bei der Vermeidung von Fehlern, da es von ihm weniger Aufmerksamkeit benötigt. Darüber hinaus kann ein solches Werkzeug den Arbeitsablauf auch in zeitlicher Hinsicht optimieren. Das Werkzeug übernimmt solche Arbeiten, die zeitintensiv und automatisierbar sind. Der Anwender kann sich auf das konzentrieren, was er besser als der Rechner kann: Entscheidungen treffen. In diesem Kapitel zeigen wir, in welchem Kontext wir ein Modularisierungswerkzeug implementieren, und welche Erfahrungen wir bisher gemacht haben.

Im Rahmen eines Re-Purposing-Werkzeugs, dem Content-Sharing-Moduleditor, werden Verfahren zur Modularisierung von Lernressourcen implementiert und evaluiert. Der Moduleditor ist ein Werkzeug, das modulare Lernressourcen verarbeitet und dem Anwender die Modularisierung, sowie eine Anpassung solcher Lernressourcen an einen neuen Lehr- oder Lernkontext ermöglicht. Das verwendete Format für modulare Lernressourcen basiert auf ADL SCORM und Learning Object Metadata (LOM) und wird in [MRS06] ausführlich beschrieben. Dieses Format ermöglicht die Erstellung von Lernressourcen, die aus mehreren modularen Lernressourcen zusammengesetzt sind (Aggregation).

Das Werkzeug kann bereits modulare Lernressourcen verarbeiten und aggregieren (siehe Abb. 5.1). Die Modularisierungsfunktionalität ist allerdings bislang nur in sehr einfacher Form vorhanden. Der erste Implementierungsansatz der Modularisierung verlangt vom Anwender, dass dieser einen Teilbaum eines SCORM-Kurses auswählt, der in ein eigenständiges Modul umgewandelt werden soll. Die Umwandlung der ausgewählten Inhalte in ein Modul erfolgt automatisch; an der bisherigen Stelle der Inhalte wird eine Referenz auf das neu erstellte Modul eingefügt. So bleibt die ursprüngliche Kursstruktur des übergreifenden Kurses erhalten – ein ausgewählter Teil der Inhalte ist nun aber auch separat verwendbar oder in neue Kurse aggregierbar.

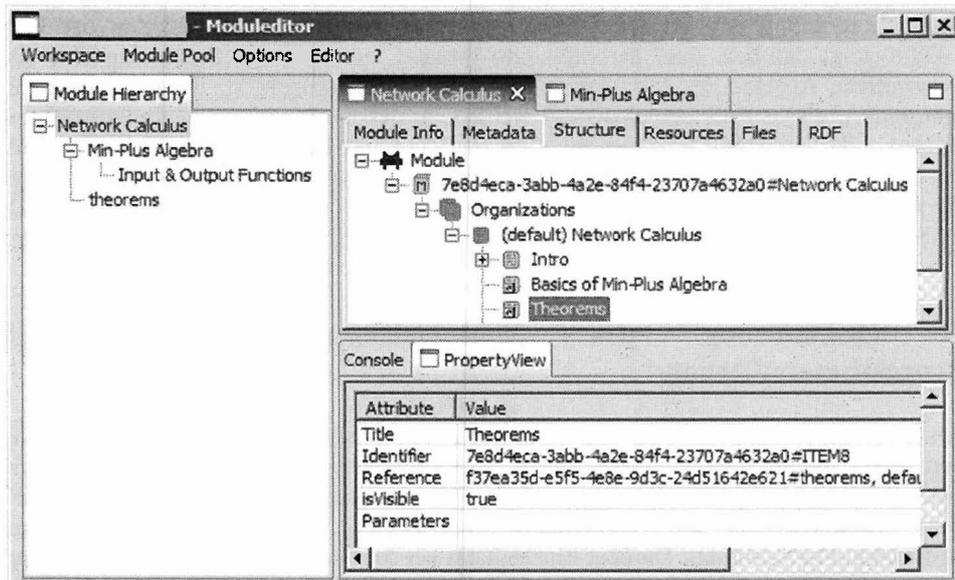


Abbildung 5.1. Modulare Lernressourcen im Moduleditor.

Aufbauend auf diesem Werkzeug sollen nun verbesserte Modularisierungsverfahren entwickelt und evaluiert werden, die dem Anwender eine noch effizientere und qualitativ bessere Modularisierung ermöglichen. Ziel ist es, auf Basis des hier vorgestellten Modularisierungsprozesses einen Assistenten zu entwickeln, der den Anwender durch den Prozess führt. Dabei wird einerseits der Anwender von zeitintensiven Aufgaben entlastet werden und andererseits wird durch die Benutzerführung eine Steigerung der Qualität erreicht. Insbesondere soll dem Anwender das Lesen und Verstehen eines gesamten Kurses erspart werden. Semantische Analyseverfahren und eine intuitive Benutzerschnittstelle sollen dem Anwender einen Überblick über Struktur und Inhalte einer Lernressource geben und ihm die effiziente Festlegung von Modulgrenzen ermöglichen.

## 6 Fazit

In diesem Beitrag haben wir einen allgemeinen Prozess für die Modularisierung von vorhandenen Lernressourcen vorgestellt. Dazu wurden bestehende Prozessbeschreibungen und Implementierungen in heutigen Werkzeugen im E-Learning-Umfeld berücksichtigt und auch eigene Erfahrungen mit der Implementierung von Modularisierungsverfahren einbezogen. Der Modularisierungsprozess wurde in den Kontext der DIN PAS 1032-1 eingeordnet und kann diese Spezifikation gut ergänzen.

Das vorgestellte Prozessmodell ist unabhängig von den eingesetzten Formaten und Werkzeugen. Es kann als Grundlage für die Entwicklung neuer Modularisierungswerkzeuge genutzt werden – aber auch zur Optimierung bereits existierender Werkzeuge.

Weitere Arbeiten sind noch hinsichtlich der Ausgestaltung der einzelnen Prozessschritte notwendig. So besteht insbesondere für die Bestimmung von Modulgrenzen noch Bedarf an intuitiven Methoden, die den Anwender bei der Entscheidungsfindung unterstützen können. Auch die Bedeutung der Planungsparameter auf die Bestimmung der Modulgrenzen muss noch eingehend analysiert werden. Der vorgestellte Modularisierungsprozess bietet einen guten Rahmen um solche Methoden zu erforschen und zu realisieren.

## 7 Danksagungen

Diese Arbeit wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie im Kontext des Projekts Content Sharing gefördert (siehe <http://www.contentsharing.com>).

## Literaturverzeichnis

- [DIN04] DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.): PAS 1032-1:2004: Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von eLearning, Teil 1: Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung – Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten. Beuth Verlag, Berlin, 2004.
- [Do04] Doorten, M., Giesbers, B., Janssen, J., Daniels, J., Koper, R.: Transforming existing content into reusable learning objects. In R. McGreal, Online Education using Learning Objects, London, 2004, S. 116-127.
- [DH03] Duval, E.; Hodgins, W.: A LOM Research Agenda. In: (Hencsey, G.; White, B.; Chen, Y.; Kovacs, L.; Lawrence, S., Hrsg.) Proceedings of the twelfth international conference on World Wide Web, 2003; S. 1-9.
- [Fe05] Fernandes, E., et al.: Phoenix Tool: A Support to Semantic Learning Model, Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT '05), 2005, S. 948-949.
- [ISO05] ISO/IEC 19796-1:2005, Informationstechnik - Lernen, Ausbilden und Weiterbilden - Qualitätsmanagement, -sicherung und -metriken - Teil 1: Allgemeiner Ansatz
- [MRS06] Meyer, M., Rensing, C., Steinmetz, R.: Supporting Modularization and Aggregation of Learning Resources in a SCORM Compliance Mode. (eingereicht für ICALT 2006).
- [Re05] Rensing, C. et al.: Re-Use, Re-Authoring, and Re-Purposing of Learning Resources - Definitions and Examples. Technical Report KOM-TR-2005-02, <http://www.kom.tu-darmstadt.de/publications/abstracts/RBHM+05-1.html>, TU Darmstadt, 2005.

[VD04] Verbert, K., & Duval, E. Towards a Global Architecture for Learning Objects: A Comparative Analysis of Learning Object Content Models. World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004, S. 202-208.