

Modularisierung von Bildungsangeboten: Problembeschreibung und Lösungsansatz

Sybille Hambach

Abteilung Multimediale Kommunikation
Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung, Institutsteil Rostock
Joachim-Jungius-Straße 11, 18059 Rostock
sybille.hambach@rostock.igd.fhg.de

Abstract: Der Beitrag hat das Ziel, das Thema Modularisierung von Bildungsangeboten aus verschiedenen Sichten zu betrachten. Dazu werden zunächst relevante Begriffe definiert. Eine ausführliche Diskussion der verschiedenen Sichten auf Modularisierung macht deutlich, dass das Thema durch Anwendung einer geeigneten Metadaten-Beschreibung nicht ausreichend adressiert ist. Es wird ein Ansatz zur Modularisierung von Bildungsangeboten vorgestellt, der die verschiedenen Sichten berücksichtigt. Der Beitrag schließt mit der Ableitung von Konsequenzen für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

1. Motivation

eLearning hat in den letzten Jahren große Aufmerksamkeit erfahren, doch mit der weltweiten dot-com-Misere tritt auch in diesem Bereich Ermüchterung ein. Eine Studie der Unternehmensberatung Booz-Allen-Hamilton [1] nennt Gründe für das Scheitern von Initiativen zur Erstellung von telemedialen Bildungsangeboten und entsprechender Materialien und leitet daraus (unter anderem) die Notwendigkeit zur Orientierung auf kleine, wiederverwendbare und streng modulare Einheiten von Bildungsangeboten ab, die sich flexibel kombinieren und in unterschiedlichen Kontexten (für verschiedene Zielgruppen, in unterschiedlichen Kombinationen, in verschiedenen Bereichen) einsetzen lassen. Die Idee der Modularisierung ist nicht neu. Neu ist lediglich, dass die Vorteile von modularisierten Bildungsangeboten inzwischen nicht nur von Informatikern sondern auch von den anderen Beteiligten an interdisziplinären Entwicklerteams für Bildungsangebote mit eLearning-Anteilen erkannt werden. Doch die Modularisierung von Bildungsangeboten, die Planung, Erstellung und Wiederverwendung von modularisiertem Material hat Konsequenzen für den gesamten eLearning-Prozess, die bisher noch kaum betrachtet wurden.

2. Begriffe und Definitionen

Inhaltsobjekte, Wissensbausteine, Komponenten, Module – Es werden diverse Begriffe verwendet, um Teile von Bildungsangeboten zu bezeichnen ([2] [3] [4] und andere). Diese Begriffe sind nur ungenau definiert, obwohl durch die internationalen Standardisierungsbestrebungen Begriffsdefinitionen vorgegeben werden, auf die sich eigene Begriffsbildungen beziehen bzw. von denen diese sich abgrenzen können.

2.1 Lernobjekt

Das *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) hat im Juni 2002 den »Draft Standard for Learning Object Metadata« (LOM) [5] herausgegeben. In LOM ist ein Lernobjekt definiert als »... any entity, digital or non-digital, that may be used for learning, education or training.« Diese Definition ist sehr weit gefasst und nicht auf den Bereich elektronischer Lernmaterialien beschränkt. Sie trifft z.B. auch auf Seminar-konzepte, kooperative Szenarien, Lehrbücher, Scripte, Foliensätze etc. zu. Außerdem macht LOM keine Einschränkungen in Bezug auf Größe oder Umfang der Lernobjekte.

2.2 Taxonomien für Lernobjekte

Da es sich bei Lernobjekten nach LOM sowohl um einzelne Medien als auch um komplette Studiengänge handeln kann, werden Taxonomien benutzt, um Lernobjekte zu kategorisieren. Das CEN/ISSS (*Comité Européen de Normalisation, Information Society Standardization System*) definiert im *CEN Working Agreement CWA 14040* [6] vier verschiedene Granularitäten für Lernobjekte:

- Atom
Einzelne Datenelemente, zum Beispiel ein Textstück, ein Videoclip oder ein Bild.
- Einfaches Element (*content unit*)
Inhaltlich geschlossenes Angebot, das nicht sinnvoll teilbar ist.
- Zusammengesetztes Element (*composite unit*)
Gruppe einfacher Elemente, die durch Navigation miteinander verbunden sind.
- Kurs (*course*)
Zusammengesetztes Angebot das mit größerem zeitlichem Aufwand bearbeitet wird und oft mit einer Einschreibung oder Zulassung verbunden ist.

In LOM sind als Wertebereich für »1.8 Aggregation Level« ebenfalls vier Granularitäten angegeben, die den oben genannten in etwa entsprechen. Wiley [7] definiert eine fünf-stufige Taxonomie für Lernobjekte (*single-type, combined-intact, combined-modifiable, generative-presentation, generative-instructional*), wobei sowohl die Granularität eines Lernobjektes als auch die Logik zur Kombination eines Bildungsangebotes aus einzelnen Lernobjekten mit einbezogen wird.

2.3 Modul

Der Begriff Modul steht ganz allgemein für »austauschbares Element eines Systems.« [8]. Er wurde aus dem Lateinischen (*modulus*) ins Englische (*module*) und von dort Mitte des 20. Jahrhunderts ins Deutsche übernommen [9]. Der Begriff wird in weiteren Fachdisziplinen verwendet: in der Informatik (Hardware und Software), in der Systemtheorie, in der Automobilbranche, im Hochschulbereich etc. Hier wird der Begriff Modul analog zum Begriff Lernobjekt für einen Teil eines Bildungsangebotes benutzt. Module sind Lernobjekte mit folgenden spezifischen Eigenschaften:

- **Konsistenz**
Ein Modul ist konsistent, wenn es in sich geschlossen, lückenlos und widerspruchsfrei ist.
- **Eigenständigkeit**
Ein Modul ist eigenständig, wenn es für sich allein stehend verständlich ist und keine Bezüge zu anderen Modulen enthält.
- **Austauschbarkeit**
Ein Modul ist austauschbar, wenn es sich gegen ein anderes Modul ersetzen lässt.
- **Aggregierbarkeit**
Ein Modul ist aggregierbar, wenn es sich durch Kombination mit anderen Modulen zu Strukturen oder Sequenzen zusammenfassen lässt.
- **Portabilität**
Ein Modul ist portabel wenn es sich auf andere Kontexte (andere Lernangebote, andere Zielgruppen, andere Umgebungsbedingungen) übertragen und in diesen wieder verwenden lässt.

Der Begriff Modul ist nicht eingeschränkt auf Teile eines Lernmaterials sondern wird auch für Teile von Präsenzveranstaltungen, Seminarkonzepte oder kooperative Lernszenarien benutzt. Die Taxonomie für Lernobjekte des CEN kann auf Module übertragen werden, um unterschiedliche Granularitäten zu unterscheiden.

Module entstehen durch die sinnvolle Modularisierung eines Bildungsangebotes. Dabei ergeben sich Probleme in thematischer, didaktischer, sprachlicher, soziokultureller, gestalterischer und technischer Hinsicht die bisher noch kaum betrachtet wurden. Durch die Zusammenstellung von Modulen zu Aggregationen (Strukturen oder Sequenzen) entstehen Bildungsangebote, wobei sich aus der Forderung nach Aggregierbarkeit eines Moduls wiederum Anforderungen an die Modularisierung ergeben.

3. Problembeschreibung

Die Entwicklung und der Einsatz von modularisierten Bildungsangeboten sind nicht trivial. Kristallisationspunkte sind zum Beispiel:

- die Planung des Modulinhalt und die Erstellung einer Repräsentation des Moduls,
- die geeignete Beschreibung des Moduls, so dass es gespeichert, recherchiert, übertragen und wieder verwendet werden kann, und
- die Zusammenstellung von Modulen aus verschiedenen Quellen zu einem Bildungsangebot für einen bestimmten Kontext.

Das Problem der geeigneten Beschreibung des Modulinhalt wird in Standardisierungs- und Normungsinitiativen (ISO JTC SC 36, *Dublin Core*, aber auch MPEG-7) diskutiert. Für die Planung und Erstellung von Modulen sowie für die Zusammenstellung von Modulen zu Aggregationen gibt es aber bisher keine systematischen Ansätze.

Die Planung und Erstellung von Modulen einerseits und die Aggregation von Modulen aus verschiedenen Quellen andererseits werden durch verschiedene Sichten auf Modularisierung beeinflusst:

- Thematische Sicht
Module behandeln ein in sich geschlossenes Thema, das nach außen exakt abgegrenzt ist. Die Portionierung eines Informationskorpus in Module und die Abgrenzung benachbarter Themen kann von der Fachsystematik abhängen oder individuell durch den Fachautor erfolgen. In jedem Fall ist thematische Modularität das Ergebnis der tiefgehenden Durchdringung eines Fachgebietes. Ohne diese Durchdringung wie auch bei der nachträglichen Modularisierung von bereits fertigen Bildungsangeboten können »Stücke« anstelle von Modulen entstehen.
- Didaktische Sicht
Die Planung von Bildungsangeboten erfordert eine genaue Analyse der Adressaten. Es werden Lernsituation, Lernziele und Umgebungsbedingungen analysiert um den Adressaten gerecht zu werden in Bezug auf die zugrunde liegende Lerntheorie, die verwendeten didaktischen Modelle und Methoden, sowie den Einsatz der Lernmedien. In jedes Modul fließt die sich aus der Analyse ergebende didaktische Sicht auf das Lernangebot implizit oder explizit ein.
- Sprachliche Sicht
In einem Modul werden dieselben Fachbegriffe und sprachlichen Formulierungen genutzt, es herrscht ein ähnlicher Grundton, ein ähnlicher Sprachstil und eine ähnliche Komplexität der Darstellungen (semantische Dichte). Aufgrund von Sprachunterschieden in unterschiedlichen Arbeits- und Fachgruppen und den sich daraus ergebenden Begriffswelten werden unterschiedliche Begriffe für denselben Sachverhalt oder dieselben Begriffe mit geringfügig anderer Bedeutung verwendet.
- Soziokulturelle Sicht
Jedes Modul ist in einer natürlichen Sprache erstellt und enthält Angaben, die ein Kontextwissen voraussetzen: Maßangaben, regionalsprachliche Begriffe und Wendungen, Bezüge zu Bräuchen, Festen und Feiertagen etc. Für das Verständnis des Modulinhaltes sind die Beherrschung der Sprache und das entsprechende Kontextwissen erforderlich.
- Gestalterische Sicht
Module sind graphisch gestaltet in Hinblick auf Farbe, Anordnung, Typografie, Navigation, etc. Insbesondere Mediendesigner als Mitglieder von interdisziplinären Teams legen großen Wert darauf, die Gestaltung von Modulen möglichst pixelgenau zu beeinflussen. Wenn Module flexibel präsentiert, das heißt in unterschiedlichen Kontexten (Ausgabemedien, Zielgruppen, Umgebungsbedingungen, etc.) dargestellt werden sollen, kann die Präsentation auf dem Ausgabegerät nicht mehr bis ins Detail, oft sogar nur ungefähr oder gar nicht beeinflusst werden. Das hat erhebliche Konsequenzen auf die Planung und Erstellung von Modulen und für die Arbeit in interdisziplinären Entwicklerteams.
- Technische Sicht
Die Erstellung von Modulen orientiert sich an Annahmen zur Hardware- und Software-Ausstattung einer Zielgruppe (CPU-Geschwindigkeit, Monitorgröße, Bild-

schirmeinstellungen, Browser und Peripheriegeräte, etc.), die anhand von konkreten Erhebungen oder von Schätzungen getroffen werden. Aus technischer Sicht ist bei Entscheidungen zur Umsetzung von Modulen abzuwägen zwischen erforderlichen oder gewünschten Effekten, der Abhängigkeit von Hardware bzw. Software und der Ausreizung des technisch Machbaren.

Bei der Planung und Erstellung einzelner Module sowie der Aggregation von Modulen zu Bildungsangeboten ist jede einzelne dieser Sichten auf Modularisierung zu berücksichtigen.

4. Lösungsansatz

Damit ist die Komplexität des Themas Modularisierung deutlich geworden. Allerdings hilft diese Auflistung von Problemen den Mitgliedern interdisziplinärer Entwicklerteams nicht bei der Planung und Erstellung von modularen Bildungsangeboten. Lösungsansätze beschränken sich bisher auf eine Beschreibung von Lernobjekten durch Metadaten (LOM, *Dublin Core*) und auf die Beschreibung des didaktischen Einsatzkontextes für Lernobjekte durch *Educational Modelling Languages* [10]. Damit ist zwar klar, wie Lernobjekte beschrieben werden, es ist aber noch unklar, wie man modulare (konsistente, eigenständige, austauschbare, aggregierbare, portable) Bildungsangebote plant und erstellt bzw. aus vorhandenen Modulen aggregiert. Die Entwicklerteams brauchen nachvollziehbare Vorgehensmodelle, Handlungsanleitungen und praktische Hilfen. In den Prozess der Planung, Erstellung und Einführung von Bildungsangeboten (beschrieben zum Beispiel in [11], [12]) ist also Modularisierung als Teilschritt von Planung bzw. Erstellung mit aufzunehmen. Es wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen¹:

- (1) Ermittlung der Anforderungen an ein Bildungsangebot einschließlich Identifikation aller Beteiligten, Analyse des Bildungsbedarfs und Ermittlung des Bildungsziels
- (2) Analyse der Rahmenbedingungen für das Bildungsangebot einschließlich organisatorischen, institutionellen und personellen Voraussetzungen
- (3) Planung des Bildungsangebots einschließlich Inhalt, Methoden, Medieneinsatz, Kommunikationsformen, Gestaltung, Organisation und Technik; Modularisierung durch
 - Sammlung, Strukturierung, Reduktion und Portionierung eines Themenkomplexes in thematische Module
 - Planung von kontextspezifischen Modulen mit didaktischen Zusatztexten (Einleitung, Bezüge, Strukturierung, Zusammenfassung, etc.) sowie kontextspezifischen Beispielen und Anwendungen

¹ Die zugrunde liegende Prozessbeschreibung wird hier nicht detaillierter ausgeführt. Sie lehnt sich an die Prozessbeschreibung an, die von der Arbeitsgruppe »Qualität im eLearning« angegliedert an das Referat Entwicklungsbegleitende Normung im DIN e.V. erarbeitet und im Herbst 2003 als öffentlich verfügbare Spezifikation (*Publicly Available Specification, PAS*) veröffentlicht wird.

- Planung der didaktisch-methodischen und mediendidaktischen Umsetzung unter Vermeidung von Abhängigkeiten zwischen (thematischen und kontext-spezifischen) Modulen
- (4) Erstellung des Bildungsangebotes einschließlich inhaltlicher Ausgestaltung, Medienproduktion, grafischer Gestaltung und technischer Umsetzung; Modularisierung durch
- Bewusste Trennung der Erstellung von Modulen von der Erstellung des gesamten Bildungsangebotes
 - Erstellung thematisch eigenständiger, sprachlich und stilistisch konsistenter thematischer Module
 - Medienproduktion und technische Umsetzung der Module unter Erhaltung qualitativ hochwertiger Datenquellen
 - Minimale grafische Gestaltung (»Look und Feel«) der Module
- (5) Überführung des Bildungsangebotes in die Praxis einschließlich Tests, Anpassungen und Bereitstellung; Modularisierung durch
- Test, Anpassung und Bereitstellung der thematischen Module für die Wiederverwendung in anderen Kontexten
 - Beschreibung der Module durch Metadaten
- (6) Durchführung des Bildungsangebotes und Evaluation

Auf die Aggregation von Modulen aus verschiedenen Quellen zu einem Bildungsangebot für einen bestimmten Kontext wird hier nicht weiter eingegangen.

5. Konsequenzen

Es ist deutlich geworden, dass die Planung und Erstellung modularer Bildungsangebote nicht trivial ist. Modularisierung wird zwar propagiert, in methodischen Ansätzen zur Unterstützung der Planung und Erstellung von Bildungsangeboten aber noch nicht berücksichtigt. Daraus ergeben sich Konsequenzen für weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, aber auch für die Arbeit in der Praxis:

- Entwicklerteams brauchen Vorgehensmodelle, Handlungsanleitungen und praktische Hilfen. Existierende methodische Ansätze sind zu erweitern und in der Praxis zu erproben, damit die von der Modularisierung direkt betroffenen Planer und Entwickler deren Vorteile erkennen und diese umsetzen können.
- Jedes Entwicklerteam und jeder Fachautor kann unabhängig von methodischen Ansätzen oder unterstützender Software mit der Modularisierung »seines« Bildungsangebotes beginnen: Am Anfang steht die thematische Portionierung eines neuen oder eines existierenden Bildungsangebotes. Damit ist eine gute Basis für eine Wiederverwendung von Modulen »im Kleinen« gelegt.

- Für eine Wiederverwendung »im Großen«, also die Nachnutzung von Modulen in heterogenen Anwendergruppen (verschiedene Institutionen, verschiedene Bildungsbereiche) ist die Entwicklung geeigneter Geschäftsmodelle für die Verteilung und Nachnutzung der Module genau so wichtig, wie die Ausarbeitung von methodischen Ansätzen und die Bereitstellung handhabbarer Softwaresysteme.

Die systematische Modularisierung von Bildungsangeboten ist eher Philosophie als Handwerk. Sie bietet Vorteile, bringt aber auch viele Probleme mit sich. Dieser Beitrag hat einige Probleme beschrieben und einen Lösungsansatz aufgezeigt. Die Ausarbeitung dieses Ansatzes wird einhergehen mit seiner Erprobung in der Praxis um der »Philosophie Modularisierung« zum Durchbruch in der Praxis zu verhelfen.

Literatur

- [1] R. Van Lee, S. Bhattacharya, T. Nelson, and M. Kihn, "Re-Learning e-Learning," vol. 2002: Booz Allen Hamilton, 2002.
- [2] M. Martinez, "Designing learning objects to personalize learning," vol. 2003: Wiley, D.A. (Ed.): The Instructional Use of Learning Objects: Online Version, 2000.
- [3] J. Caumanns, S. Hollfelder, and S. Pfennigschmidt, "Repositories für Lernfragmente, Metadaten-Schema und Austauschformate," Fraunhofer ISST, Berlin, Meilensteinbericht zum Projekt "Teachware on Demand" 15.11.2000 2000.
- [4] R. Schulmeister, *Lernplattformen für das virtuelle Lernen: Evaluation und Didaktik*. München, Wien: Oldenbourg Verlag, 2003.
- [5] IEEE, "Draft Standard for Learning Object Metadata (1484.12.1-2002)," vol. 2003, Final Draft Ed., 2002.
- [6] CEN, "A Standardization Work Programme for "Learning and Training. Technologies & Educational Multimedia Software"," CEN EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION, Bruxelles, CWA 14040 Oktober 2000.
- [7] D. A. Wiley, "Learning Object Design and Sequencing Theory," in *Department of Instructional Psychology and Technology*: Brigham Young University, 2000.
- [8] *Der Brockhaus Computer- und Informationstechnologie*. Mannheim: F.A. Brockhaus, 2002.
- [9] *Duden "Etymologie": Herkunftswörterbuch der deutschen Sprache*. Mannheim, Wien, Zürich: Dudenverlag, 1989.
- [10] A. Rawlings, P. v. Rosmalen, R. Koper, M. Rodrigues-Artacho, and P. Lefrere, "Survey of Educational Modelling Languages (EMLs)," CEN/ISSS WS/LT Learning Technologie Workshop, Workshop Report 19. September 2002.
- [11] J. M. Pawlowski, "Das Essener-Lern-Modell (ELM): Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung computerunterstützter Lernumgebungen," in *Fachbereich Wirtschaftswissenschaften*. Essen: Universität Essen, 2001.
- [12] H. Donker, "Didaktisches Interaktions- und Informationsdesign -- Systematische modellgeleitete Gestaltung von virtuellen Studienlandschaften," in *OFFIS*. Oldenburg, 2002.