

Nachhaltige Adaption von akademischen E-Learning-Inhalten für unterschiedliche Anspruchslevel der Qualifikationskette

Ann Seidel

Produktentwicklung und Internet
FIZ CHEMIE Berlin
Franklinstr. 11
10587 Berlin
seidel@fiz-chemie.de

Abstract: Anpassung an neue Zielgruppen und die Pflege von E-Learning-Content sind zwei zentrale Herausforderungen an Autoren und Produzenten digitaler Lerninhalte. Am Beispiel des laufenden EU-Projektes SOLID wird dargestellt, wie neue Inhalte im Single-Source-Publishing-Ansatz erstellt werden und wie Bausteine, die für Studenten der Chemie erstellt wurden, an die neue Zielgruppe Ausbildung angepasst werden. Es wird ein Einblick in das Single-Source-Publishing von CHEMGAROO gegeben.

1 Einleitung

Eine Anforderung an die Erstellung von Lerninhalten für E-Learning-Anwendungen ist die Weiterverwertbarkeit der Inhalte [Ge03]. Lerninhalte müssen systemunabhängig wiederverwendbar sein, da das Entwickeln neuer Inhalte um ein vielfaches zeitaufwändiger ist als das Adaptieren vorhandener Inhalte an neue Ausgabeformate und neue Zielgruppen. Durch die Verlängerung des Lebenszyklus von Inhalten kann oft erheblicher betriebswirtschaftlicher Nutzen gezogen werden. Wenn bestehende Inhalte einfach an verschiedene Medienformate adaptiert sowie inhaltlich aktualisiert an neue Bedürfnisse angepasst werden können, bietet dies einen erheblichen Mehrwert [LU07]. Anpassung bzw. Adaption an die Zielgruppe wird in diesem Vortrag nicht als automatischer Prozess verstanden, so wie es Harrer und Martens in ihrem Beitrag 2004 [HM04] beschreiben, sondern als didaktisch, methodische Weiterentwicklung vorhandener Inhalte.

Da in CHEMGAROO¹ bereits eine große Menge an Inhalten für das Studium der Chemie vorliegen bietet es sich an, diese Inhalte durch Anpassung an neue Zielgruppen zu aktualisieren, zu pflegen und zu erweitern. Kernstück von CHEMGAROO ist eine Enzyklopädie, die die verschiedenen Lehrgebiete der Chemie abdeckt und angrenzende Naturwissenschaften mit einbezieht. Hervorgegangen aus einem Bundesleitprojekt, mit Autoren von 16 Universitäten verfügt die Enzyklopädie über eine Fülle an naturwissenschaftlich-chemischen Bildungsinhalten.

SOLID ist eine internationale Partnerschaft, die E-Learning-Module zum Thema Festphasen Chemie entwickelt, um die Lehre in der Laborantenausbildung an die neuen Herausforderungen in der chemisch-pharmazeutischen Industrie anzupassen. Im Projekt werden theoretische und praxisrelevante Elemente entwickelt, multimedial aufgearbeitet und komplexe Aspekte interaktiv dargestellt. Im Rahmen des Leonardo-Projektes SOLID wurde das für CHEMGAROO entwickelte Vorgehen der Content-Produktion beibehalten und die Inhalte an die neue Zielgruppe angepasst.

Im Folgenden wird zunächst auf die Produktion neuer Lehr-/Lerninhalte in CHEMGAROO eingegangen. Anschließend wird die Projektidee von SOLID vorgestellt und erläutert, wie Inhalte für das Projekt angepasst wurden. Zum Schluss wird ein Ausblick gegeben.

2 CHEMGAROO

CHEMGAROO ist hervorgegangen aus dem Bundesleitprojekt VS-C (Vernetztes Studium-Chemie 1999-2004). Das VS-C war eines der ersten großen Online-Projekte mit dem Ziel, Inhalte des chemischen Grundstudiums multimedial angereichert in Form von 3D-Molekülen, Simulationen, Animationen und Übungsaufgaben online zu präsentieren. Für diese Zwecke wurde eine Plattform kreiert, die die Lehr-/Lerninhalte des Studiengangs *Bachelor of Science in Chemistry* erschließt, vernetzt und didaktisch sinnvoll präsentiert.

Nach Beendigung des Projektes entstand die Produktgruppe CHEMGAROO. CHEMGAROO ist aufgeteilt in 4 Produkte:

1. die Online-Enzyklopädie ChemgaPedia,
2. die Mediathek ChemgaMedia,
3. das Kurssystem ChemgaCourse,
4. die Inhouse-Lösungen ChemgaNet.

Die ChemgaPedia als das Kernstück von CHEMGAROO beinhaltet 15.000 Seiten, die zu 1600 Lerneinheiten zusammengefasst sind, 25.000 Medienobjekte, 900 Übungen und 3.500 Glossar- und Biographie-Einträge.

¹<http://www.chemgaroo.de>

2.1 Plattform

Die elektronische Plattform erlaubt es, Wissensmodule zu vernetzen, sie beliebig zu kombinieren und die Information in kompakten Portionen anzubieten. Durch die individuelle Verknüpfbarkeit gemäß der Ausbildungsbedürfnisse lassen sich die Wissensmodule zu Lerntrajektorien (Tutorials und Lernpfade) zusammenstellen. Zusätzlich bietet die elektronische Plattform fachübergreifende Vernetzung der Wissensmodule und eine Aufarbeitung des Lehrstoffes und der wissenschaftlichen Information [MM99].

2.2 Auszeichnungssprache

Die Daten wurden im VS-C anfangs als HTML-Dateien abgespeichert. Im Laufe der Entwicklung stellte sich jedoch heraus, dass dieser Weg den Ansprüchen einer vernetzten Lernumgebung nicht gewachsen war. Der Einsatz von HTML führte zu erheblichen Problemen bezüglich Wartbarkeit, Homogenität und maschineller Verarbeitbarkeit der Inhalte. Aus diesem Grund wurde auf Single-Source-Publishing in Form von XML umgestellt.

Basierend auf XML wurde VSCML (Vernetztes Studium-Chemie Markup Language) entwickelt. VSCML ist optimiert, Inhalte des Chemiestudiums digital zu verarbeiten. Da immer neue Anforderungen an die Sprache gestellt werden, wird sie auch heute weiter entwickelt. Mittlerweile umfasst VSCML ca. 340 Elemente (die Elemente für mathematische Formeln, die von MathML integriert wurden, inbegriffen).

2.3 Serverstruktur

Die Archivierung der Daten erfolgt auf physikalischer Ebene mittels SQL- und XML-Datenbanken und dem Dateisystem. Darüber liegt ein WebDAV-Server mit Interceptoren. Der Interceptor prüft die Daten, die auf den Server geladen werden, z.B. auf Größe und Validität. Bei Bedarf können weitere Tests geschaltet werden. Parallel zum WebDAV-Server ist die auf Cocoon basierende VS-Engine als Webpublishingserver geschaltet. Zwischen Server und Anwender ist ein Apache. Auf der Anwendungsebene arbeiten die Autoren mit XML-Editoren, wie z.B. XMLSpy, Oxygen und Dateiverwaltungsprogrammen wie z.B. Microsoft-Webfolder oder dem VS-Explorer (einer hausintern entwickelten WebDAV Anwendung). Mit dem VS-Explorer können Daten abgespeichert, mit Metadaten versehen und abgerufen werden.

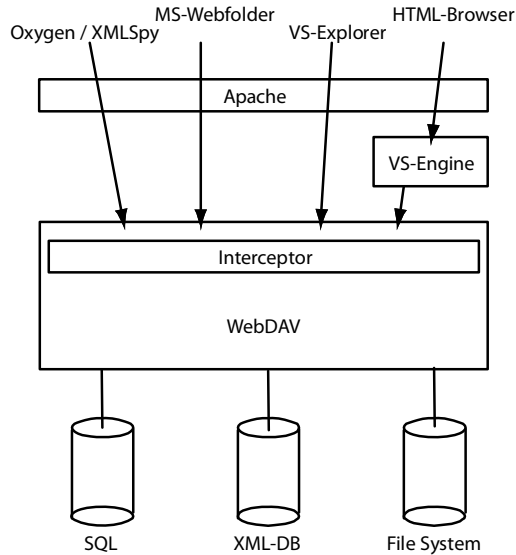


Abbildung 1: Serverstruktur

3 Content-Erstellung und Pflege

3.1 Import

Zur Projektzeit wurden Lerninhalte von ca. 160 Autoren an 16 Hochschulen eingepflegt. Die XML-Editoren, wie z.B. XMLSpy und Oxygen erlauben das direkte Editieren von Inhalten über WebDAV. Wie bereits 2006 von Lucke et. al. berichtet, wurde die serverseitige Struktur von Lerninhalten in vielen Projekten untersucht [LMT06]. Sie stellten fest, dass Werkzeuge zur Erstellung von Inhalten für Autoren mit wenig technischen Kenntnissen auf dem Markt immer noch Mangelware waren. Dieses Problem konnte nach Projektende des VS-C bestätigt werden; es war schwierig, Autorinnen und Autoren mit genügend technischen Kenntnissen zu finden, die sich bereit erklärten, unter Verwendung von XML ihre Inhalte zu schreiben.

Um weiterhin neue Inhalte in CHEMGAROO veröffentlichen zu können, wurde ein Word-Template erstellt. Experten können mit Word oder Open-Office, d.h. mit einem ihnen bekannten Programm, Inhalte schreiben. Textstellen, die später in einer bestimmten Weise ausgezeichnet werden sollen, können mit Hilfe des Templates markiert werden. Da jede Lerneinheit über eine mit Metadaten versehene Startseite verfügt, wurde auch für diese Seite ein Template erstellt. Es stellte sich jedoch heraus, dass die meisten eingereichten Texte ohne die Vorteile der Templates verfasst wurden.

Nach dem Einreichen der Word-Dokumente werden diese mit Hilfe von Open-Office nach HTML kopiert und mit Hilfe eines mit XML-Twig geschriebenen Scriptes nach VSCML konvertiert.

Bei dieser Art, Content einzupflegen, bedarf es auf jeden Fall eines Nacharbeitens, um die Dokumente zu validieren. Wichtige Schritte, wie das Aufteilen der Seiten, Auszeichnen der wichtigsten Textblöcke und Erkennen der Stellen, wo Medien eingebaut werden, sind automatisiert.

Die einzelnen Seiten werden mit dem VS-Explorer auf den Server geladen und mit Metadaten versehen. Zu den Metadaten gehört der Name des Autors bzw. der Autoren. Der Autor muss einzeln genannt werden, da er sich vom Bearbeiter unterscheiden kann. Weiterhin gehören ein Titel, eine Beschreibung und Keywords zu den Metadaten. Medienelemente, wie z.B. Flash-Animationen, Filme und Bilder, werden in gesonderten Client-seitigen Programmen bearbeitet und ebenfalls über WebDAV auf den Server gelegt und mit Metadaten versehen. Anschließend folgt die Einbindung in XML.

3.1 Export

Für den Export stehen mehrere Transformationsmöglichkeiten zur Verfügung:

1. für die ChemgaPedia: HTML
2. für die Druckversion: PDF
3. für externe Kurssysteme: SCORM

Die Transformation nach HTML und PDF erfolgt mittels XSL und XSL-FO. In einem mehrstufigen Prozess erfolgt die Umwandlung über Cocoon. Bei der Konvertierung in HTML werden Elemente umgewandelt, die Seiten bereinigt und normalisiert, mathematische Formeln aus MathML in PNG-Bilder gewandelt, Links geprüft, angepasst oder entnommen und das VSCML in HTML transformiert.

Für den Export nach SCORM wurde ein Perl Programm geschrieben, das alle nötigen Dateien und Verknüpfungen vom Server abgreift und zu einem ZIP-File schnürt. Dieses Paket kann anschließend in beliebige Learning Management Systeme (LMS), z.B. Moodle, hochgeladen werden. Der "SCORM-Generator" exportiert die Dateien vom Autoren-Server, validiert die Seiten, prüft Links und erstellt die für SCORM benötigte IMS Manifest-Datei, die den Import in das LMS ermöglicht.

4 SOLID

4.1 Projektidee

Auf der Suche nach neuen und verbesserten Wirkstoffen ist die pharmazeutische Industrie auf wirtschaftliche und effiziente Verfahren angewiesen. Die heute immer noch hauptsächlich verbreiteten analytischen Messmethoden, wie sie in der Ausbildung gelehrt werden, erfüllen nur teilweise die Anforderungen, die den Auszubildenden später im Berufsleben erwarten. Deshalb ist es wichtig, dass neue Verfahren in die Ausbildung aufgenommen werden.

Da vielen Schulen und Ausbildungsstätten die Ausstattung fehlt, sie also nicht die Möglichkeit haben, die Versuche durchzuführen und es auch sehr wenig Lehrmaterial im Bereich der Kombinatorischen Chemie/Festphasen Chemie gibt, wurde im Leonardo-Projekt SOLID E-Learning-Material didaktisch aufbereitet. Neben umfangreichem theoretischen E-Learning-Material gibt es praxisrelevante Inhalte sowie didaktische und methodische Hilfen für Lehrer, z.B. wie Festphasen Chemie mit SOL (Self Organized Learning) und Zirkeltraining unterrichtet werden kann.

In der Literatur zum E-Learning wird immer wieder verdeutlicht, welchen Vorteil computergestütztes Lernen in Bezug auf die Gestaltung des individuellen Lernweges hat. Somit fördern die theoretischen Materialien nicht nur die Informationsaufnahme, sondern bieten gleichzeitig Möglichkeiten zum selbstständigen Lernen. Sie sind mit multimedialen Elementen wie Filmen, Animationen und 3D-Molekülen angereichert, um komplexe Inhalte leichter zugänglich zu machen. Zum Selbstlernen bieten Übungen eine Kontrollmöglichkeit und eine Vorbereitung auf bevorstehende Klausuren. Ein weiterer Gedanke des Projektes war es, Laborversuche durch eine Simulation auch den Auszubildenden zugänglich zu machen, die nicht die Ausstattung im Labor zur Verfügung gestellt bekommen.

Um keine neue Plattform entwickeln zu müssen und doch für die Chemie angepasste Lehr-/Lernmaterialien erstellen zu können, nutzt das Projekt die Technik und Erfahrungen von CHEMGAROO.

Durch die Integration von CHEMGAROO ergeben sich verschiedene Möglichkeiten:

- Die eigens für chemische Inhalte entwickelte Auszeichnungssprache VSCML kann angewandt werden.
- Die von Professoren entwickelten Inhalte können mit didaktischen Anpassungen weiterverwendet werden, was den großen Vorteil hat, dass nicht der gesamte Inhalt neu geschrieben werden muss.
- Erfahrungen mit Auszeichnungen, Pflege und Verwaltung von Inhalten können genutzt werden.

4.2 Vorgehen

Solid ist eine Partnerschaft von Professoren, Lehrern und Experten aus Industrie und Medienbereichen mehrerer europäischer Länder. Für das Projekt wurden von ihnen fünf Kurse zur Festphasen Chemie erstellt. Jeder Kurs beinhaltet mehrere Lehr-/Lernmodule, die aus aufgearbeitetem Material (Inhaltsobjekte/Informationsbausteine) aus CHEMGAROO übernommen oder von den Autoren in Form von Word-Dokumenten eingereicht wurden. Das Einpflegen der Inhalte in das System erfolgte wie oben beschrieben (s. Kap. 3.1).

Ein Beispiel für übernommene Lerninhalte ist z.B. das Kapitel der Merrifield-Festphasen-Peptidsynthese². Dank des modularen Aufbaus der Informationen konnten Inhaltsseiten aus dem Modul für Studenten³ entnommen und für die Ausbildung neu zusammengestellt werden. Aus anderen Bereichen wurden einzelne Textbausteine, Bilder oder Animationen neu rekombiniert und an die Qualifizierungsstufe angepasst. Beispielsweise wurde im E-Learning Modul Drug Design in der Lerneinheit „Drug discovery and drug development“⁴ der Text mit Bildern und Animationen aus bereits bestehendem Material angereichert. Inhaltliche Anpassungen wurden z.B. in der Lerneinheit „Drug design and drug-target interactions“⁵ vorgenommen. Die Beschreibung der einzelnen Bindungstypen ist im Glossar der ChemgaPedia vorhanden. In der Lerneinheit für die Auszubildenden wurden die Begriffe zusammengestellt, weitestgehend einheitlich gestaltet, mit Grafiken versehen und zum Teil dem Kontext des Drug Designs angepasst, indem u.a. auf die besondere Bedeutung der Bindung im Protein eingegangen wird.

Die Kombination von vorhandenen Inhaltsbausteinen und neu erstellten Inhalten wurde von Hoermann, Rensing, Steinmetz als "Authoring by Aggregation" bezeichnet [HRS05]. Letztlich werden Lehr-/Lernbausteine (Aggregation) rekonfiguriert bzw. einer neuen Dimension übertragen.

Ist die Erstellung und Bearbeitung der Inhalte aus redaktioneller Sicht abgeschlossen, erfolgt der Export in das Learning Management System (LMS). Zu diesem Zweck wird dem SCORM-Generator eine Liste aller betreffenden Lerneinheiten gegeben. Die Dateien werden nun automatisch exportiert, validiert und normalisiert. Die für das LMS benötigte IMS Manifest-Datei wird erzeugt. Nach dem Erstellen der SCORM-Pakete werden diese über ein Script automatisch im Layout angepasst und in die entsprechenden Ordner auf dem Web-Server veröffentlicht. Ein Aktualisieren schon vorhandener Kurse in ecourses.solid-info.net ist somit mit sehr wenig Aufwand verbunden.

² <http://ecourses.solid-info.net/mod/scorm/player.php?a=6¤torg=TOC1&scoid=36>

³ http://chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/5/bc/vlus/evo_methods.vlu/

[Page/vsc/de/ch/5/bc/evolution/evo_methods/evolut_meth/merrifield/merrifield.vscml.html](http://chemgapedia.de/vsengine/vlu/vsc/de/ch/5/bc/evolution/evo_methods/evolut_meth/merrifield/merrifield.vscml.html)

⁴ <http://ecourses.solid-info.net/mod/scorm/player.php?a=23¤torg=TOC1&scoid=155>

⁵ <http://ecourses.solid-info.net/mod/scorm/player.php?a=24¤torg=TOC1&scoid=175>

Für die Online-Präsentation der in SOLID entwickelten Lehr-/Lernmodule wurde das LMS "Moodle" gewählt. Auf diese Weise können die Inhalte einem breiten Publikum nutzbar gemacht werden.

5 Reflexion und Ausblick

Um komplexe naturwissenschaftliche Inhalte digital darzustellen, bedarf es verschiedenster Programme. Im Gegensatz zu rein textbasierten E-Learning-Angeboten, wie z.B. in vielen Modulen zum Sprachenlernen oder dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften, sind für die Chemie Hilfsprogramme/Plugins für die Darstellung der Inhalte notwendig. Um Reaktionsprozesse zu animieren, wird ein Animationsplugin, z.B. Flash benötigt. Für 3D-Darstellung von Molekülen wird ein weiteres Plugin benötigt. Laborversuche bzw. Experimente können als Video präsentiert werden. Es ist eine Gratwanderung zwischen Zumutbarkeit auf Clientseite und Einschränkung auf Darstellungsseite, die richtigen Plugins herauszufinden, um die gewünschten Inhalte optimal darstellen zu können. Im vergangenen Jahr wurden z.B. alle RealMedia-Videos in Flash-Videos (FLV) konvertiert. Für die MathML-Darstellung (mathematische Formeln) werden Bilder generiert, um in allen Browsern und auf allen Systemen eine einheitliche Darstellung zu ermöglichen.

Weiterhin ist geplant, Shockwave-Inhalte in Flash-Animationen und 3D-Moleküle, die in VRML ausgegeben werden, durch JMol zu ersetzen. Im Zusammenhang mit SOLID wurde bereits darauf geachtet, dass Animationen und 3D-Darstellungen nur noch in der gewünschten Form einfließen. Zu diesem Zweck wurden einige Materialien nicht nur didaktisch sondern auch technisch angepasst.

Literaturverzeichnis

- [Ge03] Gersdof, Ruben: Eine Content-Management-Architektur für die Umsetzung verteilter Redaktionsprozesse bei der Erstellung wieder verwendbarer Inhalte für das eLearning, 2003,
<ftp://ftp.ifi.unizh.ch/pub/ais/wi2003-1/231_final%20(Seite%20633%20-%20652).pdf>, Abgerufen am 16.03.2009
- [HM04] Harrer, A., Martens, A.: Adaptivität in e-Learning-Standards - ein vernachlässigtes Thema? DeLFI 2004: 2. e-Learning Fachtagung Informatik, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2007; S. 163-174
- [HRS05] Hoermann, S.; Rensing, C.; Steinmetz, R.: Wiederverwendung von Lernressourcen mittels Authoring by Aggregation im ResourceCenter. In (Haake, J.M.; Lucke, L.; Tavangarian, D., Hrsg.): DeLFI 2005: 3. e-Learning Fachtagung Informatik, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2005; S. 153f
- [Lu07] Ludger, T.: Entwicklung rekonfigurierbarer Lerninhalte mit (edu) DocBook. In (Eibl, C.; Magenheim, J.; Schubert, S.; Wesser, M., Hrsg.): DeLFI 2007: 5. e-Learning Fachtagung Informatik, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2007; S. 127

- [LMT06] Lucke, U., Manteuffel, C., Tavangarian, D.: Werkzeuge für mehrdimensionale Lernobjekte: das Woher und Wohin. In (Mühläuser, M.; Rößling, G.; Steinmetz, R., Hrsg.): DeLFI 2006: 4. e-Learning Fachtagung Informatik, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2006; S. 171-182
- [MM99] Messer, A.; Münch, V.: Das Chemiestudium wird zum multimedialen Bausatz. Sonderdruck aus Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium 47 (1999) Nr. 11, Seite 1330-1333, <<http://www.bibb.de/de/limpact13244.htm>>, Abgerufen am 16.03.2009

