

Abschlußbericht

Projekt *autOlat* — Integration des E-Testing-Systems *autotool* in das Lernmanagementsystem *OLAT*

Projektdaten

Projektleitung

Prof. Dr. rer. nat. Johannes Waldmann
Professur für Softwaresysteme, Fakultät Informatik, Mathematik und Naturwissenschaften,
Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur, Leipzig
Postfach 301166, 04251 Leipzig
Telefon: 0341 / 3076 6479, Fax: 0341 / 3076 6381,
Email: waldmann@imn.htwk-leipzig.de

Projektpartner

- Herr Prof. Dr. rer. nat. habil. Hans-Gert Gräbe
Institut für Informatik, Fakultät für Mathematik und Informatik, Universität Leipzig
Johannisgasse 26, D-04103 Leipzig
Postanschrift: Postfach 100920, 04009 Leipzig,
Tel: 0341 / 97 32248
- Frau Prof. Dr. rer. nat. Sibylle Schwarz
Fachgruppe Informatik, Fakultät Physikalische Technik / Informatik,
Westfälische Hochschule Zwickau,
Dr.-Friedrichs-Ring 2a, D-08056 Zwickau
Tel: 0375 / 536 1337
- Herr Jens Schwendel
Geschäftsführer, BPS Bildungsportal Sachsen GmbH
Bahnhofstraße 6, D-09111 Chemnitz
Tel.: 0371 / 666 2739 0

Laufzeit des Vorhabens: Juli 2009–September 2010

Ursprünglich beantragte Laufzeit: Juli 2009 bis Juni 2010,
zwischenzeitlich kostenneutrale Verlängerung bis September 2010.

Unterschrift des Projektleiters

Leipzig, den 8. Juni 2011 (J. Waldmann)

1 Geplante Projektziele

Gegenstand dieses Projektes war die Integration der Übungsplattform *autotool* als Service in die E-Learning-Plattform *OLAT* und damit eine Einbindung in die von der Bildungsportal Sachsen GmbH (BPS) betriebene *OLAT*-Instanz *OPAL*.

autotool ist eine eigenständige Web-Applikation, die konfigurierbare, personalisierte Aufgaben zu Themen aus den Grundlagen der Mathematik und Informatik mit sofortiger semantischer Bewertung der Lösungsversuche bietet. Die Lösungsversuche werden dabei von einem zustandslosen Compute-Service automatisiert auf Korrektheit geprüft und bewertet.

E-Learning-Werkzeuge mit derartigen Compute-Funktionalitäten ermöglichen eine deutliche Erweiterung von E-Learning-Szenarien gegenüber klassischen workflow-basierten Ansätzen und kommen deshalb in algorithmisch orientierten Bereichen zunehmend zum Einsatz. *autotool* wird seit mehreren Jahren an verschiedenen Hochschulen, u. a. bei den Projektpartnern an der Uni Leipzig und der WH Zwickau, erfolgreich eingesetzt.

Durch Integration in die standardisierte offene *OLAT*-Plattform ist die Einbindung dieses Werkzeugs in komplexere E-Learning-Szenarien möglich, zugleich kann – nach einer solchen Integration – auf eine eigenständige Verwaltung von Nutzern, Aufgaben und Resultaten verzichtet werden. Damit können sich die *autotool*-Entwickler auf ihre Kernkompetenzen, die Weiterentwicklung des Werkzeugs, entsprechenden Aufgabenmaterials und didaktischer Konzepte, konzentrieren.

In einem zweiten Schritt sollte *autotool* in das sachsenweite System *OPAL* der BPS integriert und die weitere Entwicklung und Pflege der *autotool*-Anbindung an die BPS übergeben werden.

Damit wären die aus dem bisherigen erfolgreichen Betrieb des *autotool* angesammelten Inhalte (vorkonfigurierte und erprobte Übungsaufgaben) sachsenweit hochschulübergreifend nutzbar.

2 Darstellung des Projektverlaufs

Das Projekt teilte sich, wie im Antrag vorgesehen, in zwei Etappen:

- (A) Entwicklung der Grundlösung und Integration in eine eigenständige *OLAT*-Instanz als „proof of concept“.
- (B) Evaluierung im Einsatz, Verbesserung und Integration der Grundlösung in *OPAL* sowie in das BIS-*OLAT*-Portal beim Projektpartner an der Uni Leipzig (mehrere Lehrveranstaltungen zur Theoretischen Informatik). Betrieb einer eigenen *OLAT*-Testinstanz an der HTWK Leipzig zum Zwecke des Bug fixing.

Die Umsetzung erfolgte entsprechend unserem Zeitplan mit einigen Modifikationen in Etappe (B), welche sich durch die verfügbaren Mittelkürzungen erforderlich machten.

Etappe (A) – Juli bis Dezember 2009

- Schaffung einer Infrastruktur zur Projektverwaltung, Kommunikation und Präsentation der Ergebnisse. Auf einem von der Fakultät IMN der HTWK bereitgestellten Server wurden entsprechende Dienstprogramme installiert (trac, git, svn). Die Projektpartner legten Nutzungsrichtlinien fest, die studentischen Hilfskräfte wurden eingewiesen.
- Definition einer generischen Schnittstelle zwischen *OLAT* und dem *autotool*-Compute-Service zur Generierung teilnehmerindividueller Übungsaufgaben und Bewertung eingesandter Lösungen.

- Implementierung dieser Schnittstelle (auf Provider-Seite) als *autotool*-Service auf RPC-Basis.
- Entwurf und prototypische Implementierung der *OLAT*-Einbindung als Kursbaustein zur
 - Auswahl und Konfiguration von Aufgaben (für Kursleiter),
 - Anzeigen von Aufgaben und Eingaben von Lösungen (für Teilnehmer) sowie
 - Anzeige von Bewertungen und Kommentaren studentischer Lösungen.
- Meilenstein: Test von Modul und Service auf dem *autOlat*-Server.
- Abschlussworkshop der ersten Projektetappe am 17.12.2009, auf dem der funktionierende Prototyp allen Projektbeteiligten vorgestellt werden konnte.

Die Ergebnisse dieser Etappe wurden termin- und qualitätsgerecht erbracht.

Über diese Etappe wurde im Sachstandsbericht zum 31.12.2009 bereits genauer berichtet.

Das Projekt wurde am 29.09.2009 auf dem 9. Workshop on e-Learning an der HTWK Leipzig vorgestellt.

Etappe (B) – Januar bis September 2010

In dieser Etappe waren folgende Arbeiten vorgesehen:

- Evaluierung im Einsatz
- Einrichten einer Online-Community für *autOlat*-Benutzer
- Auswertung der Evaluierung, Umsetzung der Verbesserungen
- Integration in den *OLAT*-Quelltextbaum
- Integration in die *OPAL*-Instanz bei Bildungsportal Sachsen GmbH
- Abschluss der Etappe durch Workshop mit Schwerpunkt auf Präsentation für potentielle *autOlat*-Anwender

Durch die Ende März 2010 verfügten Mittelkürzungen waren erhebliche Änderungen erforderlich. Die Mittelkürzungen führten zu einer deutlichen Reduzierung des Anteil der BPS, da zu dem Zeitpunkt alle anderen Projektmittel bis zum Projektende am 30.06.2010 bereits verplant waren.

Die Mittel an der BPS wurden darauf konzentriert, die Produktivinstanz für den Lehrbetrieb an der WHZ einzurichten und zu pflegen und dort entsprechende Software-Korrekturen einzuspielen.

Die weitergehende Einbindung in *OPAL* entsprechend den Vorstellungen der BPS sowie in den SW-Entwicklungszyklus von *OLAT* konnte nicht innerhalb des Projekts umgesetzt werden. Ebenso konnten einige Teile der vorgesehenen Dokumentation nicht erstellt werden. Die kostenneutrale Projektverlängerung wurde vor allem dazu genutzt, um die wichtigsten Unterlagen für eine Weiterentwicklung durch die beteiligten SHK fertigzustellen.

Am 25. Juni 2010 fand ein Workshop mit unter Beteiligung aller Projektparter sowie weiterer Interessenten statt. Dort wurde die *autOlat*-Anbindung demonstriert und vereinbart, auf der Basis moderner Ansätze des Web 2.0 vorhandenes und neues Aufgabenmaterial in einer für Projektpartner zugänglichen Sammlung zusammenzuführen. Diese Arbeiten sollen in einem Anschlussprojekt fortgeführt werden.

3 Darstellung der erzielten Ergebnisse anhand der Arbeitspakete / Zielerreichung

Etappe (A) – Juli bis Dezember 2009

Basis der Entwicklungen war die *OLAT*-Version 6.2.0. Zum Meilensteintreffen am 17.12.2009 waren alle Punkte der Etappe (A) wie vorgesehen abgearbeitet.

Da sich herausstellte, dass der in Etappe (B) vorgesehene Testbetrieb im realen Studienbetrieb auf dem *autOlat*-Server aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich ist – entsprechende studentische Zugangsdaten standen nicht zur Verfügung – wurde ein Teil der in Etappe (A) vorgesehenen SHK-Mittel in einen Dienstvertrag mit der BPS umgewidmet, um die Voraussetzungen für den Betatest auf den Servern der BPS zu schaffen.

Parallel dazu wurden die technischen Voraussetzungen geschaffen, den *autOlat*-Baustein beim Projektpartner an der Uni Leipzig für den Probetrieb unter Produktivbedingungen zum Sommersemester 2010 in deren BIS-OLAT-Portal auszurollen.

Etappe (B) – Januar bis September 2010

Schwerpunkt dieser Etappe war der als Betatest angelegte Probetrieb der entwickelten *OLAT*-Erweiterung unter Produktivbedingungen an zwei verschiedenen Einrichtungen und unter zwei verschiedenen Verantwortlichkeiten:

- Eine durch die BPS betreute *OPAL*-Instanz auf der Basis von *OLAT* 6.3.1 wurde für den Einsatz von *autOlat* vorbereitet, um Lehrveranstaltungen zur theoretischen Informatik an der WHZ (Projektpartner Prof. Schwarz) zu begleiten. Die technische Betreuung dieser Instanz erfolgte durch die BPS.
- Die BIS-OLAT-Instanz bei Projektpartner Prof. Gräbe (auf Basis von *OLAT* 6.2.0) wurde für den Einsatz von *autOlat* vorbereitet, um Lehrveranstaltungen zur theoretischen Informatik zu begleiten. Entsprechendes Interesse hierzu war von Herrn Loebe geäußert worden, der langjährig das *autotool* im Übungsbetrieb einsetzt. Die technische Betreuung dieser Instanz erfolgte durch Herrn Hesse (studentische Hilfskraft) aus dem *autOlat*-Projektteam.

Der Haskell basierte zustandslose Compute-Server, auf den beide Produktivumgebungen zugegriffen, wurde an der HTWK Leipzig betrieben und durch Herrn Felgenhauer (*autOlat*-Projektmitarbeiter) betreut.

Im Probetrieb zeigten sich einige Unzulänglichkeiten der Implementierung, die aber vom Entwicklerteam behoben werden konnten. Die an der Uni Leipzig betriebene *autOlat*-Version konnte das ganze Semester hindurch eingesetzt und positive Erfahrungen im Betrieb gesammelt werden. Die Ergebnisse waren so ermutigend, dass die Instanz auch in den folgenden zwei Semestern in Lehrveranstaltungen von Herrn Loebe und Herrn Weidner (Mitarbeiter Inst. f. Informatik, Univ. Leipzig) zum Einsatz kam.

Der Probetrieb der vom Projekt bereitgestellten und durch die BPS installierten *autolat*-Instanz für die WHZ verlief zunächst nicht erfolgreich. Es kam wiederholt mit andauernder Benutzung des Systems zu Fehlermeldungen sowie zu einer starken Verlangsamung des Systems. Die entsprechenden Probleme wurden jeweils an die Entwickler an der HTWK Leipzig rückgemeldet und neu gelieferte *autolat*-Versionen eingespielt. Zum Teil hat sich Herr Köber seitens der BPS auch direkt in die Quellcodeanalyse eingebracht und Hinweise auf mögliche Problemursachen gegeben. Leider konnte ein Grundsatzproblem, welches durch fehlerhafte Codeanpassungen verursacht war und nur unter bestimmten Nutzungskonstellationen auftrat, von den Entwicklern nicht zeitnah gelöst werden, was zu einem Abbruch der Testnutzung an der WHZ führte.

Dokumente

Im Laufe des Projektes wurden wie geplant die folgenden Dokumente erstellt:

- Vorgehensmodell und Werkzeuge:
wurden auf projektinternen Wiki-Seiten dokumentiert.
- Anforderungsanalyse:
 - *autOlat*-Anwendungsszenarien, Anwendungsfälle und Benutzerrollen
<http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/trac/intern/wiki/Anforderungen>
- Entwurf:
 - Abbildung des typischen Vorgehens eines Aufgaben-Autors in die *autOlat*-Begriffe (Anleitung für den Autor zum Erstellen eines Kurses mit *autOlat*-Aufgaben) http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/trac/intern/raw-attachment/wiki/Meeting20091entwurf_autolat.pdf
 - Beschreibung der *autotool*-Serviceschnittstelle <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/trac/intern/wiki/autOlatProtokoll>
 - Testfälle und Kriterien zu deren Bewertung
Quellentexte für Test der *autotool*-Semantik: <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/gitweb/?p=tool;a=tree;f=test>
- Implementierung:
 - ... der *autotool*-Serviceschnittstelle auf Provider-Seite
Quellentexte hier verlinkt: http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/building_autotool.html
 - ... der *autotool*-Serviceschnittstelle auf Client-Seite
installierbares Quelltextpaket: <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/release/autolat-OLAT-r429.diff.gz>
 - Quelltextdokumentation der Provider-Implementierung (Haskell-Doc)
<http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/haddock/autolib-transport-1/index.html> <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/haddock/autolib-derive-1.1/index.html>
 - Quelltextdokumentation der Client-Implementierung (Java-Doc)
(im Quelltext enthalten)

Weitere Dokumente:

- eine *autOlat*-Kursvorlage mit Aufgaben, die wesentliche Bereiche einer Informatik-Grundvorlesung abdecken,
dazu wird eine Export/Import-Funktion für *autOlat*-Aufgaben benötigt, die erst entwickelt wurde, nachdem der Test des Beispielkurses an der WH Zwickau abgeschlossen war, dann jedoch nicht auf der von BPS betriebenen Test-Olat-Instanz installiert wurde (?)
- technisches Workshop-Paper über *autOlat* einschließlich Präsentation
Beitrag zu Workshop on E-Learning 2009 <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/pub/autOlat-we109.pdf>
- allgemeinverständliche Pressemeldung und Beitrag für Hochschulzeitschrift *podium*.
Artikel erschienen in Hochschulzeitschrift *Podium* der HTWK Leipzig (Heft 1/2010) *Übungsaufgaben mit infinite choice* <http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/pub/autOlat-podium10.pdf>

4 Ergebnisbewertung und Nachhaltigkeit

Die Projektbeteiligten schätzen ein, daß die wesentliche Projektziele erreicht wurden: die Software wurde nach Plan entwickelt, dokumentiert und eingesetzt: Das autOlat-Frontend wurde implementiert und in OLAT integriert, das autOlat-Backend (Semantik-Server) wurde implementiert und zur Verfügung gestellt. Dokumentation zu verschiedenen Aspekten liegt in verschiedenen Formaten vor.

Die OLAT-Integration eröffnet neue Einsatzszenarien des klassischen Autotool, z.B. die Möglichkeit, nach Einsendung einer korrekten Lösung zu einer Aufgabe ähnliche Aufgaben zu generieren und lösen.

Während des Tests an der WH Zwickau wurde bemängelt, daß die OLAT-Oberfläche und -Benutzerführung für die autOlat-Kursbausteine zu aufwendige Navigationsfolgen erfordert, insbesondere für Tutoren beim Anlegen neuer Aufgaben.

Deswegen wäre ein benutzerfreundlicheres Editierwerkzeug wünschenswert, das möglicherweise separat von OLAT realisiert wird, aber trotzdem auf eine Laufzeitumgebung zum sofortigen Testen der Aufgaben zugreifen kann.

Der Erfolg des Projektes zeigt sich auch darin, daß die autOlat-Instanz beim Projektpartner an der Uni Leipzig seit Wintersemester 2010/11 in stabilem Betrieb ist und in verschiedenen Lehrveranstaltungen benutzt wird.

Die vom Projektpartner BPS betriebene autOlat-Instanz wurde während des Projektes zum Test benutzt (WH Zwickau), dabei noch einige Qualitätsmängel festgestellt. Diese Instanz wurde Anfang Juli 2010 mit dem damaligen Stand aktualisiert.

Die Installation und Inbetriebnahme einer autOlat-Instanz ist wie beschrieben möglich. Die vorgesehene Integration in den OPAL-Quelltextbaum ist jedoch nicht abgeschlossen.

Der stabile Betrieb an der Uni Leipzig spricht für eine Übernahme von autOlat in den OPAL-Service der BPS.

Die Nachhaltigkeit der Projektergebnisse ist dadurch gesichert, daß die im Projekt entwickelte Software und Dokumentation unter einer freien und kostenlosen Lizenz (Gnu Public License) verfügbar ist (<https://autolat.imn.htwk-leipzig.de/download.html>) und die autOlat-Instanz bei BPS (<https://bildungsportal.sachsen.de/autolat/>) sowie die autOlat-Server-Komponente der HTWK (<http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/cgi-bin/autotool-0.2.0.cgi>) bis auf weiteres weiter betrieben wird.

5 Qualitätssicherung

Die laut Arbeitsplan/Antrag vorgesehenen Qualitätssicherungsmaßnahmen wurden durchgeführt.

Die Qualitätssicherung war integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses. Die Vorgehensbeschreibung enthält die Definition von Qualitätszielen sowie Maßnahmen und Werkzeugen zu deren regelmäßiger Überprüfung. Die als Resultate von Teilprozessen genannten Dokumente sind von den Projektmitarbeitern termingerecht erstellt worden.

Die als Erfolgsindikatoren spezifizierten Ziele der ersten Phase wurden vollständig erreicht:

- die spezifizierten Dokumente zu Anforderungsanalyse und Entwurf liegen in Endfassung vor, die Dokumente zu Implementierung liegen in Rohfassung vor.
- *autOlat* läuft auf einer eigenständigen *OLAT*-Instanz,
- einzelne Übungsaufgaben lassen sich durch Kursleiter konfigurieren und durch Kursteilnehmer bearbeiten.

Zu Beginn der zweiten Projektetappe fand eine Benutzerbefragung, getrennt nach Benutzergruppen *Kursleiter* und *Kursteilnehmer*, zu Ergonomie, Nutzerfreundlichkeit und Verbesserungsmöglichkeiten der Software statt.

Die Ergebnisse wurden dokumentiert und auf mehreren Projekttreffen diskutiert (<http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/trac/intern/wiki/WikiStart#Protokolle>). Die Resultate der Diskussion wurden im weiteren Projektverlauf beachtet.

Die als Erfolgsindikatoren spezifizierten Ziele der zweiten Phase wurden wie folgt erreicht:

- alle spezifizierten Dokumente liegen vor und sind online verfügbar
Siehe Aufstellung in Abschnitt 3
- die entwickelten Quelltexte sind in *OLAT* integriert,
als eigenständiges Paket mit Installationsanleitung zur Integration in OLAT 6.2.0 verfügbar
- die entwickelten Dienste werden bisher nicht in *OPAL* angeboten.
Aufgrund notwendiger konzeptioneller und technischer Nacharbeiten, einschließlich einer Migration der Anpassungen auf neuere Versionen von OLAT bzw. OPAL, konnte eine Integration der im Projekt entwickelten OLAT-Anpassungen in die Plattform OPAL bislang nicht erfolgen. Der Umfang der Arbeiten wird als zu groß eingeschätzt, um dies seitens BPS ohne eine entsprechende Beauftragung durchführen zu können. Aufgrund der Mittelkürzungen standen nicht ausreichend Projektmittel für diesen Zweck zur Verfügung.

Sicherung der Softwarequalität aus Entwicklersicht: Code-Reviews auf Projekttreffen, Quelltextdokumentation, Schnittstellendokumentation, Benutzung von Werkzeugen zur automatischen Quelltextanalyse, zur Verwaltung und Versionierung von Quelltexten, von Änderungsaufträgen.

Exemplarisch und im Detail wird im folgenden das Vorgehen bei der Qualitätssicherung aus Anwendersicht dargestellt.

autOlat wurde im Sommersemester 2010 an der WHZ in Lehrveranstaltungen zur theoretischen Informatik, zu Algorithmen und Datenstrukturen und zu Grundlagen der Wissensverarbeitung getestet. Die Autotool-Aufgaben sind ein wichtiger Bestandteil der Ausbildung in diesen Fächern. In Lehrveranstaltungen zu theoretischen Informatik wird das Autotool seit längerer Zeit an mehreren Hochschulen intensiv (wöchentlich mehrere Aufgaben) genutzt. Zu den Lehrveranstaltungen zu Algorithmen und Datenstrukturen und Wissensverarbeitung wurden im Sommersemester 2010 erstmals passende Autotool-Aufgaben eingesetzt.

Allen an diesen Lehrveranstaltungen teilnehmende Studenten war der Umgang mit Autotool und OPAL aus früheren Lehrveranstaltungen vertraut. Die Zwickauer Studenten waren sehr kooperativ und haben viele für den Fortschritt des Projekten hilfreiche Fehlermeldungen und Hinweise gesendet.

Wegen technischer Probleme wurde während des Tests von der autoOlat-Instanz zum ursprünglichen autotool-System gewechselt. Die abschließende Befragung der Studenten fiel entsprechend ungünstig für die getestete autoOlat-Instanz aus.

Zusätzlich führte Herr Loebe (Mitarbeiter am Inst. f. Informatik der Univ. Leipzig) eine Studentebefragung durch. (<http://autolat.imn.htwk-leipzig.de/trac/intern/raw-attachment/wiki/AuswertungFragebogen/umfrage-auswertung.pdf>)

6 Transfer- und Anschlussfähigkeit für die Hochschulen in Sachsen

Aus rein technischer Sicht ergeben sich folgende Anschlußmöglichkeiten an das autOlat-Projekt:

- Kursbaustein autOlat kann in jede Olat-Instanz integriert werden (siehe Installationsanleitung) (an Uni Leipzig durchgängig seit SS2010 eingesetzt)
- nach Integration von autOlat in OPAL könnte das von allen OPAL-Benutzern (sächs. Hochschulen) benutzt werden.
- Compute-Service (Semantik) kann auch von anderen E-Learning-Systemen aus benutzt werden. Dazu muß eine Anbindung an die im Projekt entwickelte Service-Schnittstelle implementiert werden.

Im Projektverlauf wurden folgende Ansatzpunkte für Weiterentwicklungen festgestellt und zum Teil vorbereitet

1. technische Weiterentwicklung:

- Vorbereitung des Upgrades von autOlat auf OLAT 7.
- weitere von Anwendern gewünschte Aufgabentypen für den autOlat-Server

2. Aufgabencommunity:

Das im Projekt definierte und realisierte XML-Austauschformat ermöglicht den Austausch von autOlat-Aufgaben zwischen verschiedenen Olat-Instanzen. Das ist die technische Grundlage für den Aufbau einer Community von Content-Providern (Aufgabenautoren).

3. didaktische Dimension:

die technischen Möglichkeiten der individuellen Generierung von Aufgabeninstanzen sowie der sofortigen semantischen Bewertung eröffnen ganz neue Möglichkeiten zur Gestaltung des wirksamen Online-Übens, deren didaktische Dimension genauer untersucht werden sollte

Die im Projekt entwickelte Software autOlat sollte in absehbarer Zeit in OPAL integriert werden. Die damit zu erreichende hochschulübergreifende Bereitstellung und Weiterentwicklung der vorhandenen Inhalte lässt eine steigende Anzahl von Anwendern an weiteren sächsischen Hochschulen erwarten.