

# Mobiles aktivierendes Lernen im Bauingenieurwesen: eine Semantic MediaWiki basierte Anwendung und ein Erfahrungsbericht

Christoph Rensing<sup>1</sup>, Stephan Tittel<sup>2</sup>, Stefan Schäfer<sup>3</sup>, Robert Burgaß<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Multimedia Communications Lab – Technische Universität Darmstadt  
64283 Darmstadt – Germany  
Web: <http://www.kom.tu-darmstadt.de>  
Email: [Christoph.Rensing@kom.tu-darmstadt.de](mailto:Christoph.Rensing@kom.tu-darmstadt.de)

<sup>2</sup>httc e.V.  
64283 Darmstadt – Germany  
Web: <http://www.httc.de>  
Email: [Stephan.Tittel@httc.de](mailto:Stephan.Tittel@httc.de)

<sup>3</sup>FG KGBauko – Technische Universität Darmstadt  
64287 Darmstadt – Germany  
Web: <http://www.massivbau.tu-darmstadt.de>  
Email: [StS@massivbau.tu-darmstadt.de](mailto:StS@massivbau.tu-darmstadt.de)  
Email: [Burgass@massivbau.tu-darmstadt.de](mailto:Burgass@massivbau.tu-darmstadt.de)

**Abstract:** In diesem Beitrag beschreiben wir ein Lehrszenario in dem Studierende des Bauingenieurwesens das in der Vorlesung vermittelte Wissen selbstständig bei der Bestandsaufnahme eines historischen Ingenieurbauwerks anwenden müssen. Die Bestandsaufnahme des Bauwerks erfolgt vor Ort und wird durch eine eigens für dieses Szenario entwickelte Smartphone-Applikation unterstützt. Die von den Studierenden erstellte Dokumentation erfolgt in Form eines Wiki-Artikels. Der Beitrag stellt das Szenario und die sich daraus ergebenden Anforderungen an eine mobile Applikation zur Durchführung des Szenarios dar. Die Realisierung der Applikation in Kombination mit der semantischen Erweiterung des MediaWiki und eine ausführliche Beschreibung der in der Nutzung gemachten Erfahrungen und der Ergebnisse der Evaluation ergänzen die Darstellung.

## 1 Motivation

Aktivierendes Lernen, eine Lernform in welcher der Lernende selbstständig Artefakte, wie bspw. Referate, erarbeiten, ist etabliert. In den vergangenen Jahren wurden zur Realisierung dieser Lernform vermehrt sogenannte Web 2.0 Anwendungen wie Wikis und Blogs genutzt, in denen die Lernenden ihre Artefakte erstellen und anderen Lernenden zur Verfügung stellen. Eine hohe Akzeptanz von Wikis und positive Erfahrungen in der

Erstellung von Wiki-Artikeln im Rahmen der Lehre zeigten [ML09] auch für Studierende im Bauingenieurwesen auf. Im Bauingenieurwesen aber auch in anderen Disziplinen wie der Architektur oder Biologie ist die Erarbeitung von Inhalten durch die Lernenden mit der Notwendigkeit verbunden, Objekte in ihrer realen Umgebung zu betrachten. Diese Tatsache ist Ausgangspunkt für den Einsatz mobiler Endgeräte innerhalb des Lernprozesses. Mittels der mobilen Endgeräte können die Lernenden in der realen Umgebung einerseits auf bestehende Lerninhalte, die das Objekt selbst zum Inhalt haben, zugreifen und andererseits eigene Inhaltsbestandteile erfassen und für die Erarbeitung der eigenen Artefakte sammeln. Der Einsatz von mobilen Endgeräten wird als mobiles Lernen bezeichnet. Erfolgt die Bereitstellung von Lerninhalten in Abhängigkeit vom realen Aufenthaltsort des Lernenden und den dort platzierten Objekten wie beispielsweise Bauwerken handelt es sich um situiertes Lernen. In [TMB+11] haben wir eine Anwendung beschrieben, die den Studierenden einen lokationsabhängigen Zugriff auf Lernressourcen und die Inhaltserfassung mittels mobiler Endgeräte, also situiertes Lernen, erlaubt.

In Weiterführung des Beitrags [TMB+11] beschreiben wir im Folgenden zunächst ein neues konkretes Lehrszenario und die mit diesem Szenario verfolgten Ziele sowie die technischen Anforderungen um situiertes Lernen in Kombination mit aktivierendem Lernen mittels Wikis zu unterstützen. Der Abschnitt 3 fasst kurz aktuelle verwandte Ansätze zusammen. Abschnitt 4 beschreibt ausführlich die technische Lösung. Der Beitrag endet mit einem Erfahrungsbericht und einer Darstellung der Evaluationsergebnisse, die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung von [TMB+11] noch nicht vorlagen.

## 2 Lehrszenario und Ziele

Im Zuge der Lehrveranstaltung „Geschichte des konstruktiven Ingenieurbaus“ hatten die teilnehmenden Studierenden im Wintersemester 2011/12 die Aufgabe, das auf Grundlage von acht Vorlesungsterminen vermittelte Wissen selbstständig bei der Bestandsaufnahme eines historischen Ingenieurbauwerks anzuwenden. Zielsetzung der Lehrveranstaltung war es ein Grundverständnis für die konstruktiven und baugeschichtlichen Entwicklungen von Straßenbrücken zu vermitteln. Jeder Teilnehmer bekam daher parallel zur Vorlesung die Aufgabe charakteristische Merkmale eines Brückenbauwerks aus dem Raum Frankfurt / M und Darmstadt zu dokumentieren. Es erfolgte also eine Aktivierung der Studierenden, die ihre Dokumentation jeweils in Form eines Wiki-Artikels erstellen sollten.

Konkretisiert wurde die Aufgabenstellung indem Vorgaben zum Inhalt und zu den zu verwendenden Medien gemacht wurden. So sollten die Teilnehmer im Artikel auf folgende Aspekte eingehen:

- Räumliche und zeitliche Zuordnung (Lage, Ausrichtung, Straße, Bauzeit)
- Geschichtlicher Verlauf bis heute (Zerstörungen, Instandsetzungen, Eingriffe)
- Baubeschreibung (Unterbau, Überbau einschließlich Haupttragwerk, Materialien, Verbindungsmittel, Detailausbildung, Dimensionierung, Ausstattung, statisches System)

Zudem war es gefordert Fotos, Skizzen und beschreibenden Text zu verwenden. Dies bedeutet zugleich, dass für die Studierenden die Notwendigkeit bestand, die Brücke vor Ort zu sichten, um konstruktive Merkmale zu erfassen und Fotos anzufertigen.

Mit der eigenständigen Erstellung des Artikels war die Erwartung verbunden, dass durch den aktiven Prozess ein nachhaltiges Verständnis von konstruktiven Zusammenhängen gefördert wird. Als Medium wurde ein öffentlicher Wiki gewählt. Dieses Medium sollte es ermöglichen, dass die Teilnehmer voneinander lernen und sich gegenseitig unterstützen. Diese Erwartungen decken sich mit den Erfahrungen aus anderen Lehrveranstaltungen im Bauingenieurwesen [TMB+11]. Gleichzeitig soll der hohe Transparenzgrad der Wiki-Artikel es dem Lehrenden erlauben auf Fehleinschätzungen im Rahmen der Bestandsaufnahme rechtzeitig zu reagieren, indem er mit Hilfe punktueller Hinweise zu ungünstigen oder falschen Formulierungen gezielt Wissenslücken schließt und Verständnisprobleme löst. Eine gegenseitige Verlinkung der Artikel der Studierenden war nicht explizit gefordert, da die Studierenden jeweils unterschiedliche Bauwerke betrachteten.

Im Projekt war es die primäre Zielsetzung die Studierenden in bei der Bestandsaufnahme der Brückenmerkmale vor Ort und deren Übernahme in den Wiki-Artikel mittels einer Applikation für ein Smartphone zu unterstützen und Erfahrungen in der Akzeptanz einer solchen Applikation zu sammeln. Das zuvor beschriebene aktivierenden Lernen mittels des Wikis und die damit verbundenen Vorteilen, die beispielsweise bereits in [ML09] nachgewiesen wurden, ist ein weiterer Bestandteil des Projektes. Da auch die Studierenden vermehrt über Smartphones und Flat-Rate Internet Zugänge verfügen erscheint der Einsatz von Smartphones grundsätzlich machbar. Von den Studierenden innerhalb der beschriebenen Lehrveranstaltung verfügen 50% über ein eigenes Smartphone. Da es sich bei der Lehrveranstaltung nicht um ein Pflichtmodul handelt, gab es im Wintersemester nur vier Teilnehmer. Die oben genannte Aussage ist daher nicht als repräsentativ einzuschätzen. Sie deckt sich aber weitestgehend mit Analysen aus einer Erhebung, die wir in einer anderen Lehrveranstaltung gemacht haben.

Eine weiterführende Zielsetzung des Fachgebiets KGBauko besteht darin die von Studierenden fertiggestellten Bauwerksdokumentationen nicht allein als flüchtigen Bestandteil der Lehrveranstaltung *Geschichte des konstruktiven Ingenieurbaus* zu verstehen, sondern als Grundlage für einen öffentlich zugänglichen Bauwerkspool.

Aus der Zielsetzung einen umfassenden Bauwerkspool zu erstellen, ergeben sich als weitere Anforderungen zum einen die Realisierung eines lokationsbezogenen Zugriffs auf die Wiki-Artikel unter Nutzung einer digitalen Karte und zum anderen die Notwendigkeit einer facettierten Suche. Die digitale Kartierung dient dazu, dass die Bauwerksbeschreibungen abhängig vom aktuellen Standort des Benutzers schnell auffindbar sind und sie ermöglicht darüber hinaus eine quantitative Erfassung des im Umfeld liegenden Baubestandes. Die facettierte Suche soll den Nutzern neben dem Standort weitere Auswahlkriterien zur Selektion von beschriebenen Bauwerken zur Verfügung stellen. So kann die Selektion der Wiki-Artikel beispielsweise auf die Brücken eines bestimmten Architekten, Konstruktionsprinzips oder einer speziellen Bauzeit begrenzt werden. Diese Auswahlkriterien bezeichnen wir als Domänenmodell. Es fasst die charakteristischen

und wesentlichen Eigenschaften eines Bauwerkes zusammen und dient gleichzeitig zur Strukturierung des Wikis. Es erstreckt sich auf weitere Kriterien wie die Dimensionierung (z.B. Breite, Länge, Stützweite), die Nutzung (z.B. Fußgängerbrücke, Straßenbrücke, Eisenbahnbrücke), das Material (z.B. Stahl, Stahlbeton, Holz), die Verbindungsmittel (z.B. Schrauben-, Schweiß-, Dübelverbindungen) und auf die konstruktive Ausbildung von Detailpunkten (z.B. Auflager, Anschlüsse, Stöße).

### **3 Verwandte Arbeiten im Mobilen Lernen**

Die aktuell zunehmende Bedeutung des Mobilen Lernens drückt sich aus im Horizon Report [JSW+11]. Mobiles Lernen kann grundsätzlich in verschiedenen Formen erfolgen und mit verschiedenen Vorteilen verbunden sein. Die räumliche und zeitliche Flexibilität des Zugangs zu Lernmaterialien [Tra09] ist offensichtlich. Ein weiterer großer Vorteil des Einsatzes mobiler Endgeräte wird von Experten im kontextualisierten Lernen gesehen [BGS+10]. Im kontextualisierten Lernen besteht eine unmittelbare Beziehung zwischen dem Kontext in dem das Lernen stattfindet und dem Lernprozess bzw. Lerninhalt. Besteht nicht nur ein Zusammenhang zu konkreten Anwendungsfällen sondern auch zu einer relevanten physischen Umgebungen [DD11] spricht man von situiertem Lernen. Situiertes Lernen findet beispielsweise statt wenn Lernenden abhängig vom aktuellen Aufenthaltsort und den dort befindlichen Objekten Lernmaterialien zur Verfügung gestellt werden, die Wissen zum Ort bzw. den dort platzierten Objekten vermitteln.

In verschiedenen Projekten werden didaktische Konzepte und Technologien für mobiles situiertes Lernen entwickelt und erprobt. Beispielhaft vorgestellt seien drei Arbeiten. Im Projekt ARLearn [TB11] werden den Lernenden, während sie sich innerhalb einer Stadt bewegen, Hinweise auf Lernressourcen gegeben, die in Bezug zu Objekten wie Bauwerken oder Kunstdenkmälern stehen, die sich in ihrer unmittelbaren Umgebung befinden. MyArtSpace [VSR+09] verfolgt das Ziel, Lernen inner- und außerhalb des Klassenzimmers nahtlos miteinander zu verbinden. Die Schüler sammeln während Schulausflügen zu Museen und Kunstgalerien Informationen, indem sie mit einem Mobiltelefon Fotos machen und Stimmaufzeichnungen oder Notizen anlegen. Das gesammelte Material wird via Mobilkommunikation an ein persönliches Weblog gesandt, in welchem es später überarbeitet werden kann. Ein pervasives Lernspiel für Studienanfänger [Luc11] steht als Beispiel für die Integration spielerischer Elemente in mobilen Lernszenarien. Lucke realisiert ein Spiel mittels dessen Studierende zu Beginn ihres Studiums den Studienort kennenlernen können. Dabei müssen Sie verschiedene Stationen innerhalb des Studienortes besuchen und dort Aufgaben lösen. Mittels Sensorik wird der jeweilige Ort erfasst und so u.a. die Korrektheit der Lösung geprüft.

In [Ren11] haben wir bereits einen Ansatz zur lokationsbasierten Inhaltsbereitstellung und Inhaltserfassung verfolgt. Dabei bleibt die traditionelle Rollenverteilung des Lehrenden als Autor von Lerninhalten für eine Exkursion und des Studierenden als Konsumenten der Inhalte bestehen. Die Systemarchitektur sieht dementsprechend den Einsatz eines klassischen Learning Management Systems zur Inhaltsbereitstellung einerseits und eines Autorensystems zur Inhaltserfassung andererseits vor.

## 4 Eine Applikation für lokationsbezogene Wiki Nutzung

Um das Szenario und die Ziele, die in Abschnitt 2 dargestellt wurden, zu realisieren, haben wir eine mobile Applikation für Google Android entwickelt. Zur Realisierung der Filterung der Lernressourcen und die facettrierte Suche verwenden wir Semantic MediaWiki [JWS07]. Semantic MediaWiki ist ein semantisch erweitertes Wiki-System, das auf dem Wikipedia zugrundeliegenden MediaWiki aufbaut. Es ermöglicht die semantische Annotierung von eingepflegten Inhalten durch ein explizites Markup. Die Applikation realisiert eine situierte mobile Anbindung von Smartphones an Semantic MediaWiki. Dabei kommuniziert die Android-Applikation, wie in Abbildung 1 dargestellt, mit dem auf einem zentralen Server installierten Semantic MediaWiki

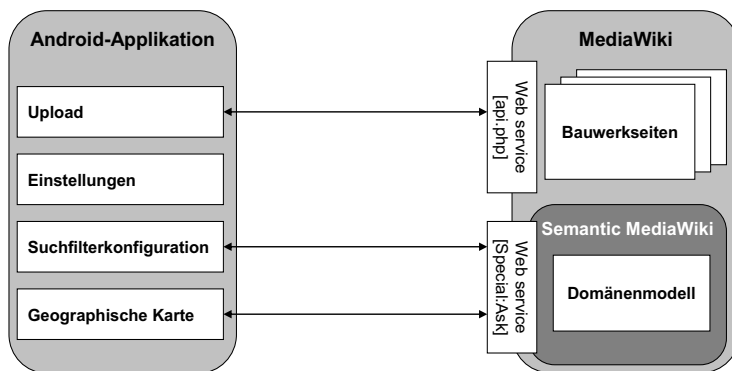


Abbildung 1: Gesamtarchitektur

In diesem Abschnitt beschreiben wir die Nutzung von Semantic MediaWiki zur Realisierung des flexiblen Domänenmodells sowie zur Filterung von Lernressourcen. Die realisierte App wird am Ende des Abschnitts vorgestellt.

### 4.1 Realisierung eines flexiblen Domänenmodells im Semantic MediaWiki

Die von uns genutzte wesentliche Erweiterung von Semantic MediaWiki sind die sogenannten *semantischen Properties*. Sie ermöglichen die Charakterisierung von Links und Daten, indem sie die Beziehung zwischen zwei Wiki-Artikeln oder zwischen Wiki-Artikel und Datum durch Annotation explizit kennzeichnen. Dies erlaubt es Inhalte maschinell zu interpretieren [JWS07].

Durch Anwendung dieser semantischen Properties realisieren wir das in Abschnitt 2 beschriebene Domänenmodell. Dazu ist es lediglich notwendig, die im Fließtext des Wiki-Artikels vorkommenden semantischen Eigenschaften aus dem Domänenmodell durch erweitertes Wiki-Markup zu kennzeichnen, welches den Properties entspricht. So wird z.B. aus dem Satz

*„Die Main-Brücke, der sog. Eiserner Steg wurde 1868 nach einem Entwurf von J.P.W. Schmick erbaut.“*

dessen semantisch annotierte Version

*„Die Main-Brücke, der sog. Eiserner Steg wurde [[Bauzeit:: 1868]] nach einem Entwurf von [[Architekt:: J.P.W. Schmick]] erbaut.“*

Effektiv entstehen dadurch, falls vorher noch nicht definiert, zwei neue Properties *Bauzeit* und *Architekt* mit Wertebelegungen *1868* respektive *J.P.W. Schmick*. Als Datentyp der Property-Werte verwendet Semantic MediaWiki zunächst *Page*, also Wiki-Artikel. Es werden jedoch auch weitere Datentypen unterstützt, darunter *Number*, *Date* oder *Geographic coordinate*, die auf einer speziellen Property-Seite mittels *[[Has type::<Datentyp>]]* gesetzt werden können. Auf diese Weise wird jede Bauwerkseigenschaft aus dem Domänenmodell durch semantische Properties im Wiki umgesetzt.

## 4.2 Lokationsbasierte, facetierte Inhaltsbereitstellung

Eine wichtige, in der Umsetzung unseres Szenarios genutzte, Anwendung des Domänenmodells ist die durch Properties parametrisierte Suche auf dem Wiki. Alle definierten Properties und deren bisher im Wiki benutzten Wertebelegungen werden in ihrem aktuellen Zustand durch die Android-Applikation über eine durch Semantic MediaWiki bereitgestellte Web-Service-Schnittstelle (die Seite „Special:Ask“) im JSON-Format abgerufen. Diese Informationen werden anschließend genutzt, um einerseits die in Abbildung 2 gezeigte Benutzerschnittstelle für die Eingabe der Suchfilter aufzubauen und andererseits, die Suche nach Bauwerken im Wiki auf die gesetzten Filter-Properties zu beschränken. Damit bietet die Anwendung deutlich flexiblere Möglichkeiten relevante Artikel auszuwählen als die in Wikis übliche Suche nach Artikelnamen oder den Zugriff über Kategorien.

Das Abrufen der Filter-Properties ist ein zweistufiger Prozess. Zunächst werden alle im Wiki definierten Properties abgerufen, auf deren Property-Seite die Kennzeichnung *[[filter::true]]* eingetragen ist. Auf diese Weise können im Wiki auch semantische Properties zur Annotierung verwendet werden, die nicht automatisch als Suchfilter in der Android-Applikation zur Geltung kommen sollen. Im zweiten Schritt wird eine weitere Anfrage an das Wiki geschickt, um alle aktuell verwendeten Wertebelegungen der im ersten Schritt ermittelten Properties abzurufen. Die Benutzerschnittstelle zur Eingabe des Suchfilters ist somit domänenunabhängig und richtet sich dynamisch nach den jeweiligen im Wiki vorhandenen Properties. Ein weiterer Vorteil dieser Methode ist, dass sich inhaltliche Änderungen am Wiki unmittelbar in der Suchfilterkonfiguration der Android-Applikation widerspiegeln.

Die Eingabe des Suchfilters für semantische Properties mit numerischem oder Datums-Datentyp erfolgt mittels eines Schiebereglers. Dieser erlaubt das Festlegen des gewünschten Minimal- bzw. Maximalwerts des Properties. So kann der Nutzer beispielsweise nach Brücken in seiner Umgebung suchen, die zwischen 1222 und 1716 erbaut wurden. Der insgesamt einstellbare Wertebereich jedes Schiebereglers wird zur Laufzeit dynamisch bestimmt durch die im Wiki verwendeten Werte des jeweiligen Filter-Properties.

Die Filter-Properties dienen somit der Einschränkung der Suchergebnisse auf die aktuelle Interessenslage des Nutzers. Um nun zusätzlich die Lokation des Nutzers einbeziehen zu können, werden alle Artikel im Wiki mit den Geokoordinaten der jeweiligen Bauwerke annotiert. Dazu definieren wir ein spezielles Property *[[Has coordinates]]* mit Datentyp *Geographic coordinate*. Der Datentyp erlaubt die Festlegung des Breiten- und Längengrades in Dezimalform oder auch in Grad/Minuten/Sekunden. Der von Semantic MediaWiki bereitgestellte Web-Service zur semantischen Suche bietet bereits einen Algorithmus zur Umkreissuche um einen gegebenen geographischen Punkt. Den Radius für diese Umkreissuche kann der Nutzer in den Einstellungen der Android-Applikation festlegen. Den aktuellen Standort des Nutzers ermittelt die Android-Applikation über GPS oder, wenn dies gerade nicht möglich ist, über eine WLAN- bzw. Funknetz-basierte Lokalisation. Zusammenfassend baut sich die Anfrage an den Web-Service zur Suche also durch die gesetzten Filter-Properties, der gegenwärtigen Position des Nutzers und des Suchradius auf.



Abbildung 2: Suchfilterkonfiguration auf Grundlage der semantischen Properties



Abbildung 3: Darstellung der Suchergebnisse auf geographischer Karte

Das Ergebnis dieser lokationsbasierten, facettierten Suche wird, wie Abbildung 3 zeigt, auf einer geographischen Karte durch Markierungen in der Umgebung des Nutzers dargestellt. Berührt der Nutzer eine dieser Bauwerksmarkierungen, werden dessen Name, dessen semantische Properties aus dem Domänenmodell und ein Button zum Öffnen des zugehörigen Wiki-Artikels angezeigt. Der Wiki-Artikel selbst wird nicht in der Android-Applikation angezeigt, sondern es wird der Internet-Browser des Endgeräts geöffnet.

### 4.3 Lokationsbasierte Inhaltserfassung für Wiki-Artikel

Neben dem lokationsbasierten Zugriff sollen die Studierenden auch bei der Sammlung von Informationen und Fotos für den Wiki-Artikel im mobilen Einsatz unterstützt werden. Dazu haben wir eine eigene Android-Applikation entwickelt, die sie nutzen können,

um direkt vor Ort Fotos, Videos und Notizen zu Bauwerken zu erstellen, die dann automatisch im Wiki-Artikel gespeichert werden.

Zur Aufnahme und Bereitstellung von Fotos fragt die Applikation, wie in Abbildung 4 gezeigt, zunächst welcher Medientyp erstellt werden soll. Wir haben uns an dieser Stelle dazu entschieden, alle Möglichkeiten moderner Smartphones bezüglich Medienerstellung zu nutzen und erlauben hier auch das Erzeugen von Videos. Diese können allerdings momentan noch nicht ohne zusätzliche Formatkonvertierungen und weiteren Anpassungen im Wiki angezeigt werden, da gegenwärtig noch kein einzelner Video-Codec existiert, der von allen Zielplattformen durchgängig unterstützt wird. Zum Erstellen von Fotos und Videos werden, wie im Android-Betriebssystem üblich, bestehende spezialisierte Applikationen verwendet und deren Ergebnis dann weiterverarbeitet.



Abbildung 4: Auswahl des hochzuladenden Mediums



Abbildung 5: Auswahl des Wiki-Artikels und Eingabe des anzufügenden Texts

Nach der Auswahl des hochzuladenden Mediums gibt der Benutzer im zweiten Schritt (Abbildung 5) an, auf welchem Wiki-Artikel das Medium gespeichert werden soll. Zusätzlich kann Text eingegeben werden, der ebenfalls dem Wiki-Artikel angefügt wird. Besteht dieser Wiki-Artikel noch nicht, wird er neu angelegt. Ansonsten werden die neuen Inhalte am Ende des bestehenden Artikels eingefügt. Bei der Eingabe des Artikelnamens wird der Nutzer durch Vervollständigungsvorschläge unterstützt, welche auf Grundlage der im Wiki bereits vorhandenen Artikelnamen gebildet werden. Der als Inhalt eingegebene Text hat lediglich Notizcharakter und unterstützt aufgrund der am Smartphone komplizierten Texteingabemöglichkeiten kein Wiki-Markup. Die endgültige Überarbeitung und Textformatierung sollen die Studierenden wie gewohnt am PC vornehmen. Die aktuelle Position wird in Form des Properties `[[Has coordinates]]` automatisch in den übermittelten Text eingefügt. Dies bewirkt, dass der betroffene Wiki-Artikel automatisch um das semantische Property mit den aktuellen Koordinaten erweitert wird.



Die Kommunikation zwischen Applikation und Wiki im Zuge der Inhaltserfassung nutzt, wie Abbildung 1 zeigt, den von MediaWiki bereitgestellten Web-Service „api.php“. Dieser definiert Funktionen zur Authentisierung, zum Upload von Medien und zur Modifikation von Wiki-Artikeln. Die Nutzung dieses Web-Services gewährleistet, dass in der Versionshistorie zu den einzelnen Wiki-Artikeln festgehalten wird, wer wann was an der Seite geändert hat. Sämtliche Informationen, die für die Kommunikation notwendig sind, also die Web-Adresse des Wikis und die Nutzerkontodaten können die Studierenden in den Einstellungen der Applikation vornehmen.

## 5 Erfahrungen und Evaluation

### 5.1 Durchführung der Lehrveranstaltung und Analyse der Ergebnisse

Die im vorangegangenen Kapitel beschriebene technische Lösung wurde im vergangenen Wintersemester in der Lehrveranstaltung *Geschichte des konstruktiven Ingenieurbaus* zur Realisierung des in Kapitel 2 beschriebenen Szenarios eingesetzt. Der Einsatz in einer weiteren in [TMB+11] beschriebenen Lehrveranstaltung beschränkte sich fast ausschließlich auf die Nutzung des Wikis und soll daher an dieser Stelle nicht ausführlich dargestellt werden. Der Fokus unserer Betrachtungen lag dabei auf dem mobilen Aspekt und der Nutzung der neuen Anwendung und nicht auf der Nutzung des Wikis. Da die Anwendung für die Android Plattform entwickelt wurde und nicht alle Teilnehmer ein Android Smartphone besitzen, wurde den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben sich ein Smartphone mit installierten Applikationen für den zehnwöchigen Zeitraum der Szenariendurchführung auszuleihen. Drei von vier Studenten haben zur Bearbeitung der Aufgabenstellung auf die zur Verfügung gestellten mobilen Endgeräte zurückgegriffen und aktiv mit der MediaWiki-Applikation gearbeitet. Bedenken gegenüber den Vorteilen bestanden nur bei einem Studenten, welcher daraufhin auf die Verwendung eines Smartphones verzichtete und ausschließlich direkt am PC den Wiki-Artikel erstellte.



Abbildung 6: Beispiel für einen Wiki-Artikel

Die Beobachtung der Aktivitäten der Studierenden innerhalb des Wikis zeigte, dass diese erst relativ spät mit der Erstellung der einzelnen Artikel begannen. Die einzelnen Wiki-Artikel waren zudem zunächst mehr oder weniger rudimentäre Sammlungen von Bildern und Stichworten sowie Daten über die Brücken. Die spätere Weiterbearbeitung erfolgte wie erwartet aufgrund der eingeschränkten Eingabemöglichkeiten nicht direkt am Smartphone, sondern am stationären PC-Arbeitsplatz. Neben dem Upload von bauwerkspezifischen Zeichnungen und der chronologischen Darstellung der Baugeschichte erfolgte auch die Abschlussformatierung und wissenschaftliche Aufarbeitung am PC. Ein Ausschnitt aus dem Wiki-Artikel eines Studierenden ist in Abbildung 6 gezeigt.

Eine genaue Analyse der Artikel zeigt weiterhin, dass nur eins von 20 in den Wiki-Artikeln verwendeten Fotos mit einem Smartphone erstellt wurde. In der Artikelhistorie eines Artikels sind weitere Fotos zu finden, die mit dem Smartphone aufgenommen wurden und mit Geokoordinaten ausgezeichnet sind. Diese genügten aber offensichtlich nicht den Qualitätsansprüchen des Studierenden, so dass sie später durch mit Digitalkameras aufgenommenen Fotos ersetzt wurden. Zudem lässt sich feststellen, dass nur ein Wiki-Artikel mit der korrekten Syntax für Geokoordinaten ausgezeichnet ist. Auch die weiteren Möglichkeiten der semantischen Auszeichnung und des Domänenmodells wurden von den Studierenden nicht verwendet. Allerdings wurden sie auf diese Möglichkeit auch nicht explizit hingewiesen. Teilweise erfolgte die Entwicklung des Domänenmodells zeitlich parallel zur Nutzung der Anwendung.

## 5.2 Ergebnisse der Befragung

Zur Feststellung des tatsächlichen Anwendungspotenzials und der allgemeinen Akzeptanz wurde die beschriebene Lehrveranstaltung evaluiert indem alle vier Studierenden nach der Durchführung des Szenarios mittels eines schriftlichen Fragebogens befragt wurden. Wiederum lag der Fokus auf einer Evaluation der Akzeptanz der mobilen Anwendung und deren Nutzung durch die Studierenden. Aufgrund der geringen Teilnehmerzahl lassen sich derzeit keine Aussagen treffen über die Erreichung der Ziele, die wir mit der Kombination aus situiertem und partizipativem Lernen verfolgen.

Alle drei Teilnehmer, die die Applikation zur mobilen Sammlung von Informationen für den Wiki-Artikel nutzten, bescheinigten nach der 10-wöchigen Nutzung, dass die Bedienung der Applikation gut verständlich ist und es keine technischen Probleme gab. Sie gaben zudem an, dass die Applikation eine Bearbeitung der Aufgabenstellung vereinfacht (2 TN) oder eher vereinfacht hat (1 TN). Zwei Teilnehmer empfahlen eine Wiederholung des mobilen Szenarios im Rahmen der Lehrveranstaltung *Geschichte des konstruktiven Ingenieurbaus*. Diese Antworten sind aber unter Berücksichtigung der zuvor beschriebenen Feststellungen aus der Analyse der Wiki-Artikel kritisch zu bewerten.

Neben den Erfahrungen zum Einsatz der mobilen Applikation wurden die Studierenden auch grundsätzlich zur aktivierenden Lernform, der Erstellung der Bauwerksdokumentation im MediaWiki, befragt. Dabei bestätigten die Teilnehmer, dass die Arbeit im Wiki ihr Interesse geweckt und die Lehrveranstaltung dadurch an Attraktivität gewonnen hat. Zwar beurteilt die Hälfte der Befragten den Aufwand zur Einarbeitung als eher groß, dennoch würde die Mehrheit eine Abfassung in Papierform nicht bevorzugen. Darüber

hinaus bestätigt die Evaluation, dass die Studenten häufig die Wiki-Artikel ihrer Kommilitonen lesen, diese Vergleichsmöglichkeit als sehr hilfreich einschätzen und letztlich den erneuten Einsatz des Wiki-Systems durchgehend begrüßen.

Die Erfahrungen aus der Perspektive des Betreuers der Lehrveranstaltung spiegeln eine ähnliche Einschätzung wider. Insbesondere die Qualität der Ausarbeitungen und die erreichten Noten unterstreichen die Vorzüge des aktivierenden Lernens in dem die Studierenden selbst Artefakte erstellen müssen. Allerdings gehen diese positiven Resultate auch mit einem erhöhten Betreuungs- bzw. Arbeitsaufwand einher. So ist neben der Wartung des Wiki-Systems und der Begleitung der Studierenden auch die Übernahme organisatorischer Aufgaben, wie die Ausarbeitung von Leihverträgen, notwendig. Hier zeigt sich noch ein deutliches Optimierungspotential. Mit Hilfe einer mobilen Applikation, welche nicht nur mit Android, sondern auch mit anderen Betriebssystemen kompatibel ist, wäre der aufwändige Ausleihprozess nicht mehr notwendig. Die Anwendung wäre somit autark nutzbar und könnte auf den privaten Smartphones der Studenten individuell installiert werden.

## **6 Zusammenfassung und Ausblick**

In diesem Beitrag haben wir ein Werkzeug zur mobilen Sammlung von Wissensartefakten für die Erstellung von Wiki-Artikeln und zur lokationsbasierten facettierten Suche nach Wiki-Artikeln in einem konkreten Szenario des aktivierenden Lernens motiviert. Damit haben wir das Ziel verfolgt die Potenziale situierten Lernens auszunutzen und in einer Lehrveranstaltung mit partizipativen Elementen zu verknüpfen. Die technische Lösung basiert auf dem Semantic MediaWiki. Sie ist unabhängig von der Anwendungsdomäne auf andere Anwendungsbereiche übertragbar indem, wie in Kapitel 4.1 beschrieben, andere Properties definiert werden. Unsere Erfahrungen, auch aus anderen Projekten, zeigen, dass die Auszeichnung mit Properties nicht von selbst durch die Studierenden erfolgt. Sie sollte ggf. ergänzend durch Lehrende vorgenommen werden oder die Studierenden sollten darin unterstützt werden.

Um valide Aussagen über die Zielerreichung und die Auswirkungen des Medieneinsatzes für die Lehr-/Lernqualität zu gewinnen, ist die Umsetzung des Szenarios und der Einsatz der Anwendung mit größeren Gruppen von Teilnehmern notwendig. Die Anwendung selbst stellen wir anderen Interessierten sehr gerne zur Verfügung.

Der Einsatz der von uns entwickelten Applikation zeigt aber bereits, dass Studierende Smartphones nicht oder nur selten zur Sammlung der Wissensartefakte verwenden. Zugleich ist eine umfassende Nutzung von Smartphones zur Erfassung von Kurznachrichten im Nachrichtendienst Twitter und die Bereitstellung von mit Smartphones aufgenommenen Fotos und Videos in Diensten wie Twitpic ein wertvolles Indiz, dass die Verwendung trotz der beschränkten Eingabemöglichkeiten der Endgeräte nicht grundsätzlich unterbleibt. Die Nutzung der Smartphones, insbesondere der integrierten Kamera steht offensichtlich eher im Widerspruch zu den Qualitätsanforderungen an den Wiki-Artikel, die daraus resultieren wird, dass der Wiki-Artikel eine zu bewertende Studienle-

istung darstellt und sich die Studierenden damit gegenüber den Lehrenden und ihren Kommilitonen präsentieren.

Motiviert aus diesen Erfahrungen planen wir in einem zukünftigen Projekt den Einsatz einer vergleichbaren Applikation in eher informellen Lernszenarien, in denen die Lernenden ihre eigenen Erfahrungen dokumentieren sollen. Die Annahme besteht, dass in solchen Lernformen geringere Qualitätsansprüche bestehen und daher die Akzeptanz der mobilen Applikationen höher sein wird.

## Danksagung

Die vorgestellten Arbeiten wurden durch eine Förderung des Hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Kunst ermöglicht.

## Literaturverzeichnis

- [BGS+10] Börner, D. & Glahn, C. & Stoyanov, S. & Kalz, M. & Specht, M.: Expert concept mapping study on mobile learning. *Campus-Wide Information Systems*, 27/4, 240-253, 2010.
- [DD11] Diethelm, I. & Dörge, C.: Zur Diskussion von Kontexten und Phänomenen in der Informatikdidaktik. In: Thomas, M. (Hrsg.), *Informatik in Bildung und Beruf INFOS*, S. 67-76, Köllen Verlag, 2011.
- [JWS07] Krötzsch, M., Vrandečić, D., Völkel, M., Haller, H., Studer, R.: Semantic Wikipedia; *Journal of Web Semantics*, 5/4, 251-260, 2007.
- [JSW+11] Johnson, L. & Smith, R. & Willis, H. & Levine, A. & Haywood, K. The 2011 Horizon Report. 2011. Verfügbar unter [http://www.mmkh.de/upload/dokumente/2011-Horizon-Report\\_German.pdf](http://www.mmkh.de/upload/dokumente/2011-Horizon-Report_German.pdf) [24.02.2012]
- [Luc11] Lucke, U.: Design eines pervasiven Lernspiels für Studienanfänger. In: Rohland, H., Kienle, A., Friedrich, S. (Hrsg.): *Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI)*, S. 103-114, Köllen, 2011.
- [ML09] Merle, H., Lange, J.: „eLearning im Stahlbau – 2 Fallstudien“, In: *Bauingenieur(aus)bildung im 21. Jahrhundert – Was soll gelehrt werden – wie soll gelehrt werden?“, Tagungsband zur gleichnamigen Tagung, Darmstadt, 2009.*
- [Ren11] Rensing, C., Tittel, S., Anjorin, M.: Location based Learning Content Authoring and Content Access in the docendo platform; In: *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops*, 2011.
- [TB11] Ternier, S., Börner, D. :ARLearn – interaktive Unterstützung ortsbasierter, mobiler Lernaktivitäten. 2011. Verfügbar unter <http://www.httc.de/ws-mobile-learning/boerner.pdf> [28.02.2012]
- [TMB+11] Tittel, S., Merle, H., Burgaß, R., Rensing, C., Lange, J., Schäfer, S.: Mobile Inhaltserfassung und mobiles Lernen mit dem Semantic Wiki im Bauingenieurwesen. In: Friedrich, S., Kienle, A., Rohland, H. (Hrsg.): *DeLFI 2011: Die 9. e-Learning Fachtagung Informatik - Poster Workshops Kurzbeiträge*, S. 36-41, TUD Press, 2011.
- [Tra09] Traxler, J.: Learning in a Mobile Age. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 1/1, 1-12, 2009.
- [VSR+09] Vavoula, G. & Sharples, M. & Rudman, P. & Meek, J. & Lonsdale, P: Myartspace: Design and evaluation of support for learning with multimedia phones between classrooms and museums. *Computers and Education*, 53/2, 286–299, 2009.