

## Konzeption mobiler, inklusiver Aufgaben und Hilfetools in der Ausbildung der Bauindustrie

Svenja Noichl<sup>1</sup>, Susanne Korth<sup>2</sup> und Ulrik Schroeder<sup>1</sup>

**Abstract:** Lernende mit sonderpädagogischem Förderbedarf oder persistierenden Lernstörungen können in Schule und Ausbildung vor besonderen Herausforderungen stehen. Am Beispiel der Ausbildung in der Bauindustrie wird ein Konzept zur Unterstützung von Auszubildenden entwickelt. Am konkreten Fallbeispiel des Mauerwerksbaus sollen mobile Lernapplikationen mithilfe eines Cross-Plattform-Ansatzes entwickelt werden. Innerhalb der Aufgaben, die in der Lernapplikation bearbeitet werden können, werden Hilfetools ansetzen, um die Lernenden bei der Lösung der Aufgaben zu unterstützen. Im Sinne der Inklusion sollen individuelle Hilfestellungen möglich sein und Richtlinien zur barrierefreien Entwicklung berücksichtigt werden.

**Keywords:** berufliche Ausbildung, Inklusion, Lernbarrieren, Cross-Plattform-Apps

### 1 Einleitung

Im Juni 2018 veröffentlichte die Kultusministerkonferenz die Dokumentation „Sonderpädagogische Förderung in Schulen 2007 bis 2016“ [KMK18]. Im Zwei-Jahres-Rhythmus werden an dieser Stelle die Zahlen zu Schülerinnen und Schülern, welche eine sonderpädagogische Förderung benötigen, gesammelt. Von 523.000 Schülerinnen und Schülern, die 2016 mit sonderpädagogischer Förderung unterrichtet wurden, können 36,5% dem Förderschwerpunkt Lernen zugeordnet werden. [KMK18]

Die Schwierigkeiten betroffener Schülerinnen und Schüler bestehen auch in ihrem weiteren Werdegang fort. So können auch in der Ausbildung der Bauindustrie ausgeprägte Lernbeeinträchtigungen bei Auszubildenden beobachtet werden. Dies betrifft sowohl Auszubildende mit zuvor festgestelltem sonderpädagogischen Förderbedarf im Förderschwerpunkt Lernen als auch solche, bei denen in ihrer Schullaufbahn ein derartiger Förderbedarf zwar nicht diagnostiziert wurde, die aber dennoch persistierende Lernstörungen z. B. im Lesen, Schreiben und/oder Rechnen aufweisen. Hier können beispielsweise Schwierigkeiten beim Verstehen von Aufgabenstellungen durch unbekannte Fachtermini oder beim Transfer von Rechenregeln auf neue Aufgabenstellungen auftreten. An dieser Stelle wollen wir in dem Projekt MeinBerufBau ansetzen. Das Verbundprojekt wird durch das BMBF aus den Mitteln des ESF Deutschland im Rahmen des Programms „Inklusion durch digitale Medien in der beruflichen Bildung“ gefördert. Ziel des Vorhabens ist es, mithilfe inklusiver Aufgaben

---

<sup>1</sup> RWTH Aachen, Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9, Ahornstraße 55, 52074 Aachen, {noichl, schroeder}@informatik.rwth-aachen.de

<sup>2</sup> RWTH Aachen, Lehr- und Forschungsgebiet Fachdidaktik Bautechnik, Mies-van-der-Rohe Straße 1, 52074 Aachen, korth@fdb.rwth-aachen.de

und Hilfetools, welche in barrierefreien, mobilen Lernapplikationen eingebunden werden, mögliche Barrieren abzubauen. Durch die Hilfetools soll das Lösen der Aufgaben innerhalb der mobilen Lernapplikationen unterstützt werden. Gleichzeitig werden bei der Entwicklung Richtlinien zur barrierefreien Entwicklung berücksichtigt. Auf diese Weise können die Lehr- und Lernprozesse in der Ausbildung der Bauindustrie begünstigt werden.

Dieses Paper zeigt in Kapitel zwei, auf welche Art und Weise die Aufgaben aktuell, ohne technische Unterstützung, vermittelt werden. Folgend werden exemplarisch Aufgabenbeispiele des Bereichs *Mauerwerksbau* und die bei der Bearbeitung dieser Aufgaben identifizierten Barrieren dargestellt. In Kapitel drei wird anschließend ein konzeptioneller Ansatz zum Abbau dieser Barrieren mithilfe einer mobilen Anwendung vorgestellt. Letztlich werden in Kapitel vier die vorgesehenen technischen Aspekte sowie die geplante Einbettung der Anwendung in den Ausbildungskontext diskutiert.

## 2 State of the Art

Im Rahmen der beruflichen Ausbildung in der Bauindustrie besuchen die Auszubildenden des 1. Ausbildungslehrganges in der beruflichen Grundbildung Lehrgänge verschiedener berufsspezifischer Fachbereiche. Eine Befragung von 12 Ausbildern der unterschiedlichen Bereiche der Bauindustrie am Ausbildungszentrum Kerpen<sup>3</sup> (kurz: ABZ Kerpen) zeigte, dass wie erwartet ein hoher Praxisanteil innerhalb dieser Lehrgänge gegeben ist. So ist beispielsweise im Bereich Mauerwerksbau eine erste Aufgabenstellung, eine gerade Wandscheibe entsprechend der gegebenen Rahmenbedingungen zu mauern. Neben dem fachgerechten Umgang mit Messwerkzeugen ist dabei auch die rechnerische Kontrolle der Mauermaße ein Handlungsschritt, der sorgfältig und fehlerfrei ausgeführt werden muss, um dem Ziel des Qualitätsanspruchs bei der Produktherstellung gerecht zu werden. Die Aufgabenstellung liegt den Auszubildenden meist in Papierform oder als Tafelanschrieb vor und bietet somit keine weiteren Hilfestellungen bei besonderen Einschränkungen oder individuellen Problemen.

Im Mauerwerksbau ist, gemäß dem Lehrbuch *Handelnd Lernen in der Bauwirtschaft* des Bundesinstituts für Berufsbildung (kurz: BiBB) [Fi06], eine erste mögliche Projektaufgabe das Mauern der Wände eines Ferienhauses. Im Rahmen dieser Projektaufgabe müssen dann in Teilaufgaben die einzelnen Teile des Mauerwerks errichtet werden. Gegeben sind bei einer solchen Aufgabenstellung, neben einer kurzen Aufgabenbeschreibung, unterschiedliche Ansichten (Vor-, Drauf-, Seitenansicht) der Mauer, aus denen die benötigten Steine und Fugen abgelesen werden können. Nach einer Informationsphase, bei der die Auszubildenden die Informationen zur Teilaufgabe in Form von Aufgabenblättern oder Tafelanschriften erhalten, folgt eine Planungsphase. In dieser sollen die Auszubildenden selbstständig unter anderem das benötigte Material für den Bau der Mauer planen. Für diesen Schritt ist es wichtig, dass die Auszubildenden anhand der

---

<sup>3</sup> <https://www.abz-kerpen.de/>

ihnen zur Verfügung stehenden Aufgabeninformationen, die richtigen Materialien wählen und die gegebenen Maße abgleichen können. Beispielsweise wäre es hier sinnvoll, zu berechnen, welche Maße eine Mauer mit den selbst ermittelten Materialien haben wird, und ob dieses Maß mit dem der Aufgabenstellung übereinstimmt, um so die eigenen Ergebnisse bei dieser Teilaufgabe überprüfen zu können. [Fi06]

Es gibt unterschiedliche Lernbarrieren, die bei der Bearbeitung solcher Aufgaben hinderlich sein können. Bereits die Aufgabenstellung erweist sich als ein Schwerpunkt. Das fehlende Verständnis oder Verwechslungen von verwendeten Fachbegriffen können hier Anknüpfungspunkte für Hilfetools (siehe Kapitel 3) bieten. Auch Schwierigkeiten bei der späteren Aufgabenbearbeitung aufgrund nicht vollständig gelesener Informationsanlagen (Tabellen, technische Zeichnungen) sowie eventuelle Leseschwächen können dazu führen, dass die Aufgabenstellung nicht richtig verstanden wird. Diese kognitiven Lernbarrieren können im weiteren Arbeitsprozess dazu führen, dass die Auszubildenden nicht die geforderten Werte, wie z. B. das Außenmaß<sup>4</sup> der Mauer, berechnen bzw. berechnen können. Die fachgerechte Kontrolle der Mauermaße ist damit nicht durchführbar. Selbst die Anzahl von Steinen und Fugen sind aufgrund von den genannten Lernbarrieren möglicherweise nicht ermittelbar.

### **3 Konzeption der Aufgaben und Hilfetools**

Das im Folgenden vorgestellte Konzept für Aufgaben und Hilfetools sollen an den in Kapitel 2 aufgeführten Lernbarrieren ansetzen und eine technische Unterstützung bei der Bearbeitung bieten. Gleichzeitig sollen die Aufgaben und Hilfetools in einem Gesamtkonzept in die unterschiedlichen Bereiche der Bauindustrie eingegliedert werden. Das bedeutet, das Gesamtkonzept der App beinhaltet mehrere Bereiche der Bauindustrie. In einem dieser Bereiche gibt es eine Anzahl verschiedener Aufgabentypen. Für einen Aufgabentyp wiederum sollen konkrete Aufgaben teilweise automatisch generiert werden können. Innerhalb einer konkreten Aufgabe bieten dann die Hilfetools Unterstützung bei der Bearbeitung der Aufgabe. Abbildung 1 dient zur Verdeutlichung der Zusammenhänge der zuvor beschriebenen Bestandteile.

---

<sup>4</sup> Außenmaß oder auch Pfeilermaß bezeichnet im Mauerwerksbau die Länge einer Mauer (vgl. [Ba16])

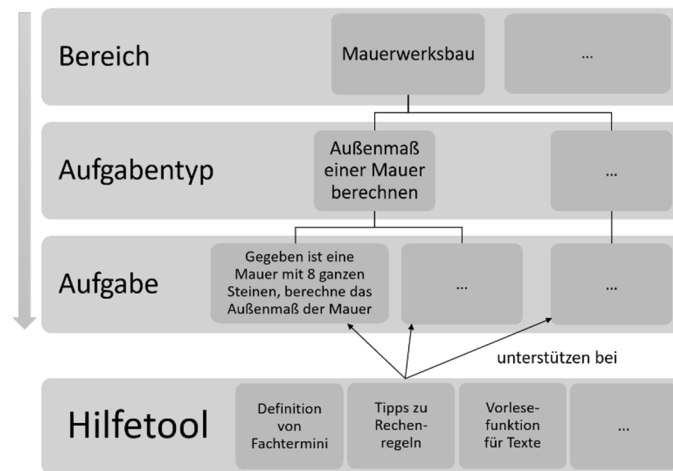


Abb. 1: Zusammenhang von "Bereich", "Aufgabentyp", "Aufgabe" und "Hilfetool" im gesamt App-Konzept

Am Beispiel eines Aufgabentyps aus dem Lehrgang zum Bereich Mauerwerksbau wird im Folgenden das Konzept für konkrete Aufgaben und die Einbindung von unterstützenden Hilfetools innerhalb dieser Aufgaben vorgestellt. Zur besseren Verständlichkeit ist in Abbildung 2 ein erster Prototyp-Entwurf für Aufgabenstellung, Hilfetool und Aufgabenlösung gegeben. Abbildung 2 (a) stellt die Aufgabenstellung dar. Je nach Aufgabentyp kann die Aufgabenstellung einen Aufgabentext, Grafiken oder andere multimediale Inhalte enthalten. Bei der späteren Umsetzung von Aufgabenstellungen ist auf eine Berücksichtigung von Richtlinien zur barrierefreien Entwicklung zu achten. Hierbei beziehen wir uns vor allem auf die Web Content Accessibility Guidelines 2.1, kurz WCAG 2.1 [W3C18]. Die Weiterentwicklung der WCAG 2.0 [W3C08] setzt hierbei einen erweiterten Fokus auf Aspekte, die für Personen mit kognitiven Einschränkungen oder Lerneinschränkungen, geringer Sehkraft oder Einschränkungen in der Nutzung mobiler Geräte, von Bedeutung sind [W3C18]. Aus diesen Gründen bieten diese Guidelines sowohl unter Berücksichtigung der Zielgruppe als auch aus technischer Perspektive eine passende Basis. So müssen beispielsweise für Grafiken erklärende Texte angegeben werden oder sollten für Texte zusätzliche Audiospuren verfügbar sein. Auf diese Art und Weise können mögliche Schwierigkeiten von Auszubildenden beim Lesen von Aufgabenstellungen oder dem Verstehen von Abbildungen reduziert werden. Wie in Kapitel zwei diskutiert führen auch Fachbegriffe dazu, dass Auszubildende die Aufgabenstellung nicht vollständig kognitiv durchdringen. An diesem Punkt kann eines der Hilfetools ansetzen. Von Aufgaben-Autoren können Fachbegriffen entsprechende Definitionen sowohl in textueller als auch in grafischer Form zugeordnet werden. Diese können dann von den Auszubildenden durch einfaches Antippen des Fachbegriffs in der Aufgabenstellung geöffnet werden. Abbildung 2 (b) zeigt einen Prototyp für dieses Hilfetool.

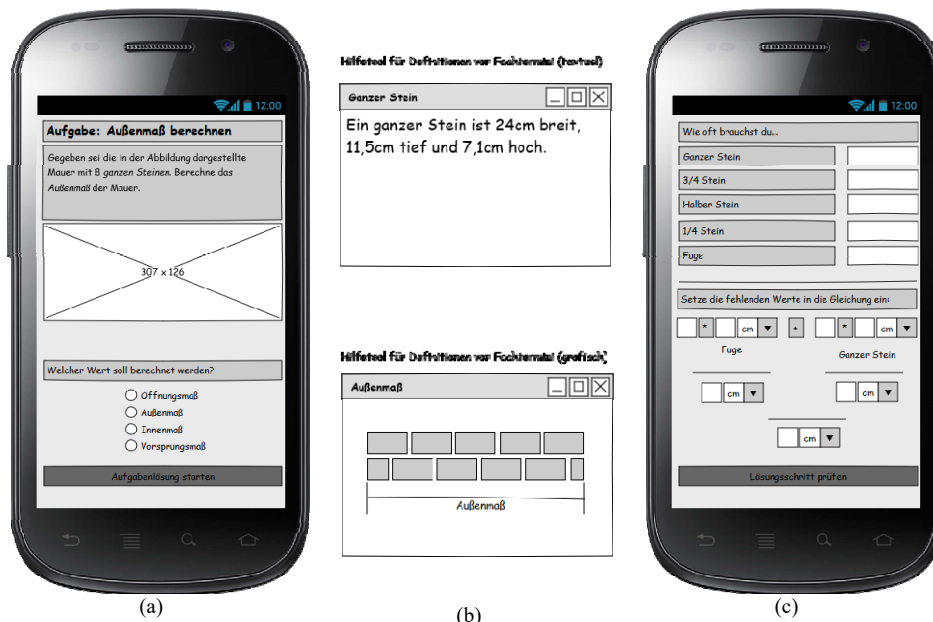


Abb. 2: (a) Beispiel für eine Aufgabenstellung, (b) Beispiel für das Hilfetool für die Definition von Fachbegriffen in textueller und grafischer Form, (c) Beispiel für die Lösungsansicht einer Aufgabe

Um sicherzustellen, dass die Auszubildenden die Aufgabenstellung erfasst haben, soll eine kurze Abfrage der zu lösenden Aufgabe korrekt beantwortet werden. Bei einer Berechnungsaufgabe könnte an dieser Stelle danach gefragt werden, welcher Wert im Anschluss berechnet werden soll (siehe Abbildung 2 (a)). Bei richtiger Beantwortung gelangen die Auszubildenden in den Lösungsscreen. Ein Beispiel hierfür ist in Abbildung 2 (c) zu sehen. Während diese prototypische Darstellung alle Schritte direkt anzeigt, ist bei der Umsetzung darauf zu achten, dass diese schrittweise freigeschaltet werden. Hierdurch sollen die Auszubildenden dazu angeleitet werden die Aufgaben systematisch und schrittweise zu bearbeiten. Weiterhin ermöglicht dieses Vorgehen, frühzeitig Feedback bei möglichen Problemen zu geben. Im Beispiel der in Abbildung 2 gezeigten Aufgabe sollen die Auszubildenden im ersten Schritt die Anzahl der benötigten Steine und Fugen eintragen. Durch frühzeitige Erkennung von Schwierigkeiten, die z. B. durch wiederholt fehlerhafter Angabe der Anzahl von benötigten Fugen zu identifizieren wären, könnten so gezielte und individuelle Hilfestellungen gegeben werden. Hierzu stehen zum einen die implementierten Hilfetools zur Verfügung, die Unterstützung bei der Bearbeitung der Aufgaben bieten. Zum anderen können, je nach erkanntem Fehler und Fehlerart, Tipps und Hinweise bereitgestellt werden.

## 4 Technische Rahmenbedingungen und geplanter Einsatz

Zur Ermittlung der technischen Rahmenbedingungen wurde eine Befragung von 92 Auszubildenden des ersten Lehrjahres am Ausbildungszentrum Kerpen durchgeführt. Alle Befragten besitzen ein Smartphone. Ca. 2/3 dieser Geräte laufen mit dem Betriebssystem Android und 1/3 mit iOS. Daher wird für die Umsetzung der mobilen Applikation ein Cross-Plattform-Ansatz unter Nutzung von Cordova<sup>5</sup> gewählt. Auf diese Weise können mit der gleichen Codebasis, basierend auf HTML, CSS und JavaScript, Applikationen sowohl für Android als auch für iOS Geräte generiert werden. Dies ermöglicht es zum einen allen Auszubildenden die Applikation und zum anderen diese mit ihrem eigenen Gerät zu nutzen. Auf diese Weise können Probleme, welche evtl. bei der Nutzung fremder Geräte auftauchen könnten, ausgeschlossen werden.

Die hier konzipierten Aufgaben und Hilfetools sollen im Rahmen eines iterativen Software-Entwicklungsprozesses mit Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Zielgruppe erprobt und weiterentwickelt werden. Die Aufgaben, in denen die Hilfetools eingesetzt werden, orientieren sich dabei an den Themen der Grundlehrgänge im ersten Lehrjahr am Ausbildungszentrum Kerpen. Im Verlauf des Projekts wird so eine Toolbox entstehen, die unterschiedliche Hilfetools, wie das hier vorgestellte „Definitionstool“ beinhalten wird, welche Auszubildende mit unterschiedlichen Lernbarrieren bei der Lösung der gestellten Aufgaben unterstützen sollen. Geplant ist ein anschließender Einsatz der entstehenden Aufgaben und Hilfetools in den Grundlehrgängen der Ausbildung. Dabei gilt es den Einsatz der Toolbox exemplarisch in der Bauindustrie zu erproben. Bei der technischen Umsetzung liegt ein besonderer Fokus auf einer modularen Entwicklung der Toolbox, die eine Nutzung der Hilfetools in andere Applikationen und Domänen ermöglichen soll.

### Literaturverzeichnis

- [Ba16] Batran, B. et.al: Lernfeld Bautechnik Grundstufe. 13. Überarbeitete Auflage, Handwerk und Technik GmbH, Hamburg, 2016.
- [Fi06] Fishedick, M.: Handelnd lernen in der Bauwirtschaft: Projektaufgaben Maurer, -in. Unterlagen für Ausbilder, Christiani, 2006.
- [KMK18] Sekretariat der Kultusministerkonferenz: Sonderpädagogische Förderung in Schulen 2007 bis 2016. Statistische Veröffentlichung der Kultusministerkonferenz, Dokumentation Nr. 12, Berlin, 2018.
- [W3C18] W3C, World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 (2018), <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>, Stand: 10.03.2019
- [W3C08] W3C, World Wide Web Consortium: Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 (2008), <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>, Stand: 10.03.2019

---

<sup>5</sup> <https://cordova.apache.org/>