

Ein RFID-Projekt in der Fachinformatiker-Ausbildung unter Berücksichtigung von Threads, Software-Reviews und der Methode Webquest

Peer Stechert¹

Abstract: Radio Frequency Identification (RFID) wird zukünftig die technische Grundlage für das „Internet der Dinge“ bilden. Aus der Veränderung der Lebenswelt folgen neue Anforderungen für den allgemeinbildenden und den berufsbildenden Informatikunterricht (vgl. [Jo06], [Ko11]). In dem vorliegenden Artikel wird die erstmalige Durchführung eines Unterrichtsprojekts für den Ausbildungsberuf FachinformatikerIn² mit Fachrichtung Anwendungsentwicklung vorgestellt. Darin wurde die RFID-Technologie handlungsorientiert erfahrbar gemacht. Das Thema Threads wurde anhand des Philosophenproblems mittels Rollenspiel eingeführt, Software-Reviews als strukturierte Vorgehensweise eingesetzt und als Fixpunkte der Projektmethode dienen tägliche Kurz-Rückmeldungen in Anlehnung an das „Daily Scrum“ der agilen Softwareentwicklung. Um die Reflexion der Schüler anzuregen, haben sie für andere Schülergruppen Webquests zur Einführung in die Thematik projektbegleitend erstellt.

Keywords: Fachinformatiker-Ausbildung, Handlungsorientierung, RFID, Software-Reviews, Methode Webquest, Threads, Daily Scrum

1 Motivation und Zielvorstellung

Zielgruppe des Unterrichtsprojekts waren angehende Fachinformatiker mit Fachrichtung Anwendungsentwicklung. Das Projektziel war die Ansteuerung eines RFID-Controllers und das Auslesen des zugehörigen Transponders (als Minimalziel) und darüber hinaus die Erstellung einer selbst gewählten RFID-Anwendung, z. B. Zutrittskontrolle oder Zeiterfassung. Dabei wurden die Themen „Nebenläufigkeit mit Threads“ und „Software-Reviews“ aufgegriffen. Zur Festigung der Kenntnisse über die Hypertext Markup Language (HTML) und Cascading Style Sheets (CSS) erstellten die Schüler ein Webquest zum Einstieg in die Programmierung von RFID-Controllern: Dies erfordert einen Sichtenwechsel bei den Schülern im Sinne des „Lernens durch Lehren“, denn das Webquest sollte andere Schüler unterstützen, sich in das Themengebiet einzuarbeiten.

Der Artikel ist folgendermaßen strukturiert: In Abschnitt 2 werden die Rahmenbedingungen und die Planung des Unterrichtsprojekts vorgestellt. In Abschnitt 3 wird der Unterrichtsverlauf anhand der Kernelemente skizziert. Der Artikel schließt mit einem Ausblick auf mögliche Projektvarianten (Abschnitt 4).

¹ Regionales Berufsbildungszentrum Technik Kiel, Geschwister-Scholl-Straße 9, 24143 Kiel, peer.stechert@rbz-technik.de

² Alle Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für die männliche und weibliche Form.

2 Unterrichtsplanung

2.1 Lerngruppe, technischer und zeitlicher Rahmen

Jeweils vor den Sommerferien kommen die Auszubildenden im zweiten Ausbildungsjahr für einen knapp dreiwöchigen Block in das Berufsbildungszentrum, in dem an neun Tagen die Projektarbeit in Vollzeit stattfindet. Insgesamt 10 Schüler nahmen beim ersten Durchlauf an dem RFID-Projekt teil. Die Schüler befanden sich hinsichtlich Anwendungsentwicklung auf sehr hohem, aber durch die betriebliche Ausbildung auf verschiedenen Leistungsniveaus.

Zur Verfügung gestellt wurden der RFID-Controller (ICR40 der Firma Megaset Systemtechnik) mit serieller Schnittstelle, Transpondern (Hitag 1, Hitag 2) und Dokumentation sowie eine einfache Beispielapplikation. Gemäß Schulcurriculum kennen die Schüler am Ende des 2. Ausbildungsjahres Grundlagen der Objektorientierung mit Klassen, Objekten und Methoden. Außerdem sind ihnen Datentypen und Kontrollstrukturen bekannt. Als Programmiersprache kommt am RBZ Technik Visual C# von Microsoft zum Einsatz. Die Sprache ist Java der Firma Oracle sehr ähnlich und zeichnet sich durch eine im Unterricht gut einsetzbare Entwicklungsumgebung, Visual Studio, aus. In der Express-Version ist die Software für Schüler auch zu Hause kostenlos nutzbar. Die Schüler haben bereits mit WindowsForms-Anwendungen gearbeitet. Datenbanken waren noch nicht Thema. Diese bilden aber einen möglichen Anknüpfungspunkt an die RFID-Technologie, da Vorkenntnisse zu Datenbanken aus den Betrieben zu erwarten sind.

2.2 Einordnung der Unterrichtseinheit in Lehrplan und Bildungsstandards

Zur Auswahl der Lerninhalte wurde das erweiterte Zielebenenmodell nach Hartmann, Näf und Reichert herangezogen [HNR06]. Leitidee des Unterrichts ist, dass Absolventen der Fachrichtung Anwendungsentwicklung in der Lage sein sollen, qualitativ hochwertige, komplexe Software in Teams zu entwickeln. Das Lernfeld 6 „Anwendungsentwicklung“ beinhaltet laut Rahmenlehrplan die Systementwicklung in Projektarbeit [KMK97]. Damit ist die besondere Hervorhebung der Software-Reviews begründet, die auch im Rahmenlehrplan in Form von „Testverfahren“ explizit für Schüler der Fachrichtung Anwendungsentwicklung gefordert wird [KMK97, S. 17]. Sie kann zusätzlich über die fundamentalen Ideen „Konsistenz“, „Vollständigkeit“ sowie „Verifikation“ nach Schwill legitimiert werden [SS11, S. 74]. Ein Dispositionsziel ist, dass den Lernenden das Vorhandensein unterschiedlicher Strategien zur Sicherung von Softwarequalität bewusst ist und sie solche Software-Reviews in beruflichen Situationen heranziehen. Die fundamentale Idee der Informatik „Teamarbeit“ liefert eine weitere Begründung für die Projektarbeit im Unterricht. Entsprechendes Dispositionsziel ist, dass die Schüler lernen, ihre Arbeit selbst zu organisieren, und sie dies auch beruflich für lebenslanges Lernen nutzen.

Die im Rahmenplan adressierte Komplexität von Anwendungssystemen wird in der Softwareentwicklung oft durch Aufteilung von Aufgaben auf unterschiedliche Threads bewältigt, die (quasi-) nebenläufig arbeiten. Die fundamentalen Ideen der Informatik „Parallelisierung“ und „Prozess“ [SS11, S. 74] liefern darüber hinaus eine Begründung für Threads im geplanten Unterricht.

Ogleich die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik e.V. für die Sekundarstufe I entworfen wurden [GI08], kann eine Einordnung des Themas in den Inhaltsbereich „Informatiksysteme“ vorgenommen werden. Operationalisierte Unterrichtsziele sind:

Fachkompetenz: Die Schüler ...

- übermitteln Kommandos zur Steuerung des RFID-Controllers über die serielle Schnittstelle.
- nutzen Threads in der Task Parallel Library in Visual C#, mit der einfache Synchronisationen unterstützt werden, da Nebenläufigkeit zu unvorhergesehenen Programmzuständen führen kann.
- lernen Software-Reviews als Mittel zur Qualitätssicherung kennen und wenden sie exemplarisch an.
- lesen und verarbeiten Daten des Transponders.
- erkennen die Notwendigkeit von Datenschutz.
- sind in der Lage, mit HTML und CSS ein Webquest zu erstellen.

Sozialkompetenz: Die Schüler ...

- arbeiten im Team und stimmen sich zur Zusammenführung arbeitsteiliger Ergebnisse ab.
- „kommunizieren mündlich strukturiert über informatische Sachverhalte.“ [GI, 2008, S. 21]
- „benennen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung.“ [GI, 2008, S. 18]

Methodenkompetenz: Die Schüler ...

- erkennen die Sinnhaftigkeit der Projektarbeit, festigen ihre Team-Fähigkeit und „planen Arbeitsabläufe und Handlungsfolgen.“ [GI, 2008, S. 20]
- erstellen ein eigenes Webquest als Teil der Dokumentation.
- sind in der Lage, fehlende Information der mitgelieferten Geräte-Dokumentation zu entnehmen.
- erstellen eine reflektierende Dokumentation ihrer Projektarbeit und „stellen informatische Sachverhalte unter Benutzung der Fachsprache schriftlich sachgerecht dar.“ [GI08, S. 21]
- nutzen die Lernplattform moodle.

Personalkompetenz: Die Schüler ...

- sind in der Lage, eigenverantwortlich ihr Projekt zu organisieren, um auf weitere Projektarbeiten in der Schule und im Betrieb vorbereitet zu sein.
- reflektieren ihre Arbeit innerhalb des Projektteams.

2.3 Handlungsorientierung und Projektmethode

Ziel der Fachinformatiker-Ausbildung ist, dass die Schüler selbst aktiv werden gemäß Handlungsorientierung (vgl. [Gu01]): *„Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln). Handlungen müssen von den Lernenden möglichst selbständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden. [...] Handlungen müssen in die Erfahrungen der Lernenden integriert und in bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden“* [KMK97, S. 2].

Insbesondere für die Fachinformatiker-Ausbildung gilt, dass Programmierkenntnisse und

Projekterfahrung nur vermittelt werden können, wenn die Schüler eigenständig Programme erschaffen und ihre Kenntnisse anwenden: *„We can also distinguish between disciplines in which there is an emphasis on learning through interpreting and those in which learning is predominantly achieved through doing. [...] Computing students are expected to do a lot of learning through doing, whether it is learning about software engineering by developing systems of increasing complexity, learning about networking by implementing protocols or learning about group dynamics by working in teams”* [Fu07, S. 163]. Fuller et al. schreiben dem Anwenden und Erschaffen in der überarbeiteten Bloom'schen Lernzieltaxonomie für die Informatik größte Bedeutung zu.

Der projektorientierte Unterricht ermöglicht es, dass jede Schülergruppe Verantwortung für ihr eigenes Lernen übernimmt, indem sie ihr Lerntempo und – über das Minimalziel des Projekts hinaus – selbstdefinierte Projektziele wählt. Dadurch werden Überforderung und Unterforderung vermieden. Bei der Projektmethode ist der Konflikt zwischen den pädagogischen und informatischen Zielen der Methode zu beachten: In Schulprojekten steht im Vordergrund, dass Schüler an allen Arbeiten im Team als Generalisten beteiligt sind. In informatischen Projekten steht die Effizienzsteigerung durch unabhängige Bearbeitung von Teilaufgaben und Spezialistentum an erster Stelle [SS11, S. 308]. In dem RFID-Projekt wird dieser Effekt abgemildert, da durch kleine Zweiergruppen (a) die Teammitglieder gleichberechtigt sind und (b) die Aufgabenstellung den Zwang zur Zusammenarbeit als Berührungspunkt enthält: *„Auf diese Weise werden die positiven Elemente beider Sichtweisen von Projekten, der pädagogischen wie der informatischen, nach Möglichkeit erhalten“* [SS11, S. 313].

Nach Frey sind Fixpunkte während der Projektphase notwendig [Fr07]. Deshalb wurden ein Software-Review sowie tägliche Kurz-Rückmeldungen (Daily Scrum) im Plenum in Anlehnung an das Scrum-Vorgehensmodell der agilen Softwareentwicklung eingepplant.

3 Lernphasen und Ablauf des Projekts

Projektinitiierung

Zu Beginn wurden ein zeitlicher Ablauf des Projekts mit Fixpunkten und das Ziel des Projektes vorgestellt. Von den Schülern war eine frei wählbare RFID-Anwendung mit folgenden Eigenschaften zu gestalten: (1) Es wird eine Visual Studio C#-Anwendung als WindowsForms-Projekt realisiert. (2) Die Kommunikation zwischen RFID-Controller und Anwendung geschieht über die serielle Schnittstelle mit der Komponente `SerialPort` (Anmerkung: Alternativ ist auch die Nutzung einer USB-Schnittstelle möglich. Aufgrund der vorhandenen RFID-Systeme mit serieller Schnittstelle wurde jedoch diese Konfiguration gewählt). (3) Die Anwendung verfügt über Einstellmöglichkeiten der Verbindungsparameter der seriellen Schnittstelle, z. B. Baud-Rate, Start-, Stopp- und Datenbits. (4) Außerdem müssen Threads eingesetzt werden, um die Anwendung während des Sendens und Empfangens der Daten reaktionsfähig zu halten und die getrennt laufenden Threads von Benutzungsoberfläche und

SerialPort zu synchronisieren.

Als Hilfestellungen wurden von den Lehrkräften zwei Einzelmodule vorbereitet: (1) Kommunikation zwischen zwei Rechnern über die Komponente SerialPort als Chatsystem, (2) Kommunikation mit dem RFID-Lesegerät. Die Schüler teilten sich selbständig in Zweiergruppen ein, bestimmten ein Anwendungsszenario und konnten den Weg zur Lösung selbst wählen: Gruppe 1 (Messung von Rundenzeiten), Gruppe 2 (Türöffner), Gruppe 3 (Bibliothek), Gruppe 4 (Zeiterfassung), Gruppe 5 (Gesundheitskarte).

Webquests als Unterrichtsmethode einmal anders: Lernen durch Lehren

Webquests sind eine angeleitete Methode zur (Internet-) Recherche³. Sie bestehen aus lokal oder im Internet verfügbaren Webseiten, die folgende Struktur aufweisen: 1) Das Thema wird eingeführt, 2) Aufgaben werden gestellt, 3) Materialien (Webseiten, aber auch Bücher, Zettel im Klassenzimmer) werden aufgelistet, 4) der Arbeitsprozess mit Hilfestellungen zu den Aufgaben wird beschrieben, 5) eine Evaluationsmöglichkeit wird gegeben, zum Beispiel zur Selbsteinschätzung für die Schüler in einer Kompetenzmatrix, und 6) eine Präsentation der Projektergebnisse wird erwartet. Letztere ist nicht mehr Teil der Webseiten. Insbesondere die Prozesshinweise sorgen für einen sehr strukturierten Unterrichtsverlauf, der laut Hattie-Studie positiv für das Lernen ist.

Eine Teilaufgabe der Schüler war es, als Dokumentation ihrer Projektarbeit ein Webquest zu erstellen, das als Unterrichtseinstieg in die RFID-Programmierung über die serielle Schnittstelle für andere Schülergruppen genutzt werden kann. Damit schlüpfen die Schüler in die Rolle von Lehrenden und müssen projektbegleitend ihr eigenes Lernen reflektieren. Nach der Projektinitiierung wurde den Schülern deshalb die Methode Webquest vorgestellt, wobei der Unterricht selbst an der Struktur eines Webquests orientiert war: Das Thema wurde in einer kurzen Präsentation aufbereitet, die in der obigen, konkreten Aufgabenstellung mündete. In dem moodle-Kurs zu dem Projekt wurden Ressourcen angeboten, die neben Beschreibungen der Methode auch Beispiele für gelungene Webquests enthielten. Nach diesem Einstieg konnten die Schüler projektbegleitend recherchieren, wobei die Lehrpersonen als „Recherche-Coach“ fungierten. Webseitenerstellung mit HTML, XHTML, JavaScript oder CSS war noch nicht Thema im Unterricht, aber zum Teil aus dem Betrieb bekannt, so dass die Schüler sich im Sinne der Handlungsorientierung informieren und entscheiden mussten, welche Technologie eingesetzt wird.

Threads: Das Philosophenproblem als Rollenspiel

Als Einstieg in das Thema Threads wurde das „Philosophenproblem“ von Dijkstra gewählt. Philosophen repräsentieren Threads und zeichnen sich dadurch aus, dass sie abwechselnd essen und denken. Bei fünf Philosophen, die um einen Tisch sitzen, werden fünf Gabeln zwischen den Philosophen positioniert. Diese repräsentieren die für eine

³ <http://www.webquests.de/eilige.html> (Abruf: 17.04.2015)

Bearbeitung durch einen Thread notwendigen Betriebsmittel oder Daten. Ein Philosoph kann nur essen, wenn er beide Gabeln neben ihm greifen kann. Nach dem Essen werden die Gabeln wieder auf den Tisch zurückgelegt. Die Schüler wurden in Philosophen und Beobachter eingeteilt. Die Philosophen nahmen um einen Tisch mit Fruchtgummi Platz.

Dabei wurden drei verschiedene Szenarien durchgespielt. (1) Zuerst wurde erwähnt, dass ein Philosoph nur essen kann, wenn er zwei Gabeln greifen kann. Die Beobachtung war, dass die Philosophen nicht nur nach Gabeln direkt neben sich griffen. Ein Schüler fasst zusammen: „*Die Philosophen essen nacheinander, nie alle gleichzeitig*“. (2) Als zweites Szenario wurde vorgegeben, dass Philosophen erst ihre rechte, dann die linke Gabel aufnehmen. Beobachtet wurde, dass die schnellsten Philosophen zuerst aßen, nie alle gleichzeitig. (3) Drittes Szenario war, dass alle Philosophen gleich agieren sollten, analog zu programmierten Objekten. Jetzt war die Beobachtung, dass alle Philosophen gleichzeitig die rechte Gabel nahmen und keiner essen konnte. Diese Situation der „Verklemmung“ (engl.: deadlock) war durch das Rollenspiel für die Schüler direkt erfahrbar. Durch diese Einengung auf Abarbeitungsvorschriften wurde die Situation im Computer angenähert, in der Verklemmung von Threads zu vermeiden ist: Diese entsteht durch wechselseitige Abhängigkeiten bei den zugewiesenen Betriebsmitteln.

Im anschließenden, wenige Minuten umfassenden Lehrervortrag wurden (1) der Unterschied zwischen Prozessen und Threads und (2) Multithreading in C# vorgestellt. In Visual C# ergänzt die `Task Parallel Library` (TPL) die Klasse `Thread`. Mit ihr ist es möglich, Threads unter optimaler Ausnutzung der Hardware zur Laufzeit automatisch zu erstellen, d. h. wenn die Anwendung auf einem Dual-Core-Prozessor läuft, werden zwei Threads erzeugt. Dadurch wird es sogar einfacher, mit Threads zu arbeiten, was ein wichtiges Kriterium hinsichtlich einer angemessenen didaktischen Reduktion ist. Dabei wird an Vorkenntnisse zu `Delegates` aus dem Anwendungsentwicklungs-Unterricht angeknüpft, die für die TPL notwendig sind. Solche `Delegates` der ereignisgesteuerten Programmierung stellen erfahrungsgemäß eine hohe kognitive Hürde dar.

„Daily Scrum“ als Fixpunkte der Projektmethode

Beobachtungen des selbstbestimmten Arbeitsprozesses sind in projektorientiertem Unterricht besonders wichtig. Deshalb wurde vereinbart, dass die Gruppen beim jeweils nächsten Treffen als kurzes Blitzlicht zu ihrem Arbeitsstand folgende Fragen beantworten: Welche Aufgaben wurden seit dem letzten Bericht fertiggestellt? Welche Aufgaben werden bis zum nächsten Treffen bearbeiten? Gibt es Probleme, die die Gruppe bei ihren Aufgaben behindern? Diese drei Fragen sind angelehnt an den kurzen, täglichen Informationsaustausch „Daily Scrum“ im Scrum-Vorgehensmodell der agilen Softwareentwicklung [KI09]. Die Rückmeldungen dienten einerseits als Fixpunkt im Unterricht und andererseits erlaubten sie den Lehrkräften, gezielt Hilfestellung zu geben bzw. Austausch zwischen den Projektteams zu ermöglichen. Erkennbar war, ob sich die Gruppenmitglieder dafür einsetzten, dass der Arbeitsauftrag erledigt wird und wie die gruppeninternen Regeln aussehen, z. B. zur Aufgabenverteilung. Oft wurde gerade durch

die Befragung eine konstruktive Kommunikation angeregt, Arbeitsvorschläge Einzelner wurden diskutiert und fachliche Fragen an die Lehrkräfte gestellt. Fazit ist, dass dieses kurze Blitzlicht die Reflexion über die Arbeitsweise innerhalb der Gruppe angeregt hat.

Software-Reviews als Unterrichtsmethode

Fixpunkt der praktischen Phase bildete das Software-Review eines von einer Schülergruppe erstellten Programmteils. Software-Reviews (auch „Software-Inspektion“; [SL10]) zählen zu den statischen White-box-Tests. Das Software-Review wurde ausgewählt, weil es als strukturierte Vorgehensweise unterrichtsmethodisch wertvoll ist: Mehrere Schüler werden durch Übernahme bestimmter Rollen mit unterschiedlichen Beobachtungsschwerpunkten aktiv. Dabei führte die gemeinsame Überprüfung zu einem Wissensaustausch, der die Arbeitsweisen der einzelnen Gruppen und die Qualität der erstellten RFID-Anwendungen verbessert sowie Entwicklungszeit verkürzt. Gruppe 2 (Türöffner) stellte ihre Klasse `SerialRFID` und das selbst definierte Interface `RFIDInterface` als Reviewobjekt zur Verfügung. Beide Schüler der Gruppe 2 nahmen die Rolle der Autoren ein. Außerdem war ein Schüler Moderator, einer Protokollant und alle anderen waren Gutachter, denen unterschiedliche Beobachtungsschwerpunkte zugeordnet wurden. Besonders gut lassen sich durch Reviews Abweichungen von Standards sowie Fehlerursachen finden. Darüber hinaus sind Aspekte wie Design-Fehler, unzureichende Wartbarkeit, fehlerhafte Schnittstellen und fehlende Anforderungen erkennbar. Der Quellcode wurde vorab verteilt, so dass alle Schüler sich einarbeiten konnten. Während des Reviews wurden die Gutachter nacheinander vom Moderator aufgerufen und gehört. In dem zeitgleich erstellten Protokoll wurden einzelne Befunde gewichtet, z. B. als kritischer Fehler, Hauptfehler, Nebenfehler sowie explizit als „gut“. Letzteres ist aus psychologischer Sicht für die Autoren wichtig, denn der Programmausschnitt und nicht die Autoren stehen zur Diskussion. Gefundene Nebenfehler waren z. B. eine leere `if`-Anweisung und eine `Exception`, wenn ein Port nicht geöffnet ist.

Nach der Reviewsitzung wurde über die Methode reflektiert. Es wurde betont, dass niemand aus seiner Rolle gefallen ist. Als Alternative wurde ein abschnittsweises Vorgehen vorgeschlagen. Insbesondere das Konfliktpotenzial solcher Reviews wurde thematisiert: Zum Beispiel die Frage, ob und wann jemand aus der Geschäftsleitung als Verantwortlicher bei Reviews anwesend sein sollte, da immer die Gefahr von Profilierungsstreben und möglichen Auswirkungen auf das Gehalt der Mitarbeiter gegeben ist. Außerdem muss der Moderator darauf achten, dass unwichtige Details wie (Programmier-) Stilfragen nicht vom Wesentlichen ablenken.

Präsentation der Projektergebnisse

Am Ende der Projektphase präsentierten die Gruppen ihre Anwendung und das von ihnen erstellte Webquest im Plenum. Gruppe 1 (Rundenzeiten): Die Anwendung diente dazu, Rundenzeiten zu erfassen. In der Präsentation wurden drei Mitschülern RFID-Transponder für einen Lauf im Klassenraum zugewiesen. Nach jeder Runde mussten die Läufer ihren Transponder nah an das RFID-Lesegerät halten, wobei die Rundenzeiten

protokolliert wurden. Grenzen des Programms wurden thematisiert, z. B. eine Änderung der Reihenfolge der Läufer war noch nicht möglich. Besonderheit des Programms war die Nutzung des `DataGridView` mit der Thread-Synchronisation `Invoke`: Die `DataGridView.Invoke`-Methode führt einen Delegaten in dem Thread aus.

Gruppe 2 (Türöffner): In einer Türzugangs-Verwaltung wurden Transpondern Mitarbeiter mit Rechten zugeordnet, und Türen wurden bei erfolgreicher Rechteprüfung geöffnet. Dafür wurde serverseitig eine portable MySQL-Datenbank genutzt (MoWeS portable II⁴). Außerdem wurde eine kleine Anwendung entwickelt, die mit dem RFID-Controller in Verbindung steht. Über ein potentialfreies Relais (einfacher Schalter) wird ein Türöffner mit eigener Stromversorgung angeschlossen. Besonderheit hinsichtlich Threads war der Einsatz des `BackgroundWorker`-Threads. Damit ist es beispielsweise möglich, in einer Registerkarte die Initialisierung zu starten, die bei einem Wechsel der Registerkarte im Hintergrund weiter laufen kann, ohne das Programm zu blockieren.

Gruppe 3 (Bibliothek): Für die erstellte Anwendung wurden Bücher mit RFID-Transpondern ausgestattet. Darauf sind Identifikationsnummer, Autor und Titel gespeichert. Über eine Datenbank konnte der Status der Bücher erfragt werden. Zur besseren Kompatibilität gegenüber weiteren RFID-Controllern sind die Verbindungsparameter der seriellen Schnittstelle über die Software einstellbar. Threads wurden von dieser Gruppe minimalistisch eingesetzt: Um zu verhindern, dass ein Thread anfängt mit Daten zu arbeiten, die von einem anderen Thread noch nicht vollständig über die serielle Schnittstelle gesendet wurden, wird der erste Thread „schlafen gelegt“ durch `Thread.Sleep()`. Hervorzuheben ist der Einsatz des Singleton-Entwurfsmusters für den Konstruktor ihrer `RS232`-Klasse.

Gruppe 4 (Zeiterfassung): Die Anwendung setzte eine Zeiterfassung um, in der Mitarbeitern Transponder zugeordnet wurden. Zu Arbeitsbeginn und -ende müssen die Mitarbeiter sich ein- bzw. ausstempeln. Zur Datenspeicherung wird XAMPP⁵ mit entsprechender Datenbank genutzt. Besonderheit bei dieser Anwendung war ein umfangreiches Exception-Handling, mit dem differenzierte Rückmeldungen an den Nutzer gegeben werden, z. B. falls ein Transponder im System noch nicht bekannt ist. Außerdem wurde mittels Threads ein Fortschrittsbalken animiert, der (zeitlich) parallel zur Initialisierung der Transponder erscheint.

Gruppe 5 (Gesundheitskarte): Die Anwendung ermöglichte das Speichern von Gesundheitsdaten wie Blutgruppe, Impfungen und Allergien auf dem Transponder und in einer Datenbank. Besonderheit war ein umfangreicher Einsatz von Delegates und Eventhandlern, die in Threads zur Benutzereingabe ausgeführt werden, z. B. mit der `boxVaccinations.Invoke`-Methode beim Setzen der medizinischen Daten.

⁴ <http://www.softpedia.com/get/Internet/Servers/Server-Tools/MoWeS-Portable.shtml> (Abruf: 17.04.2015)

⁵ <https://www.apachefriends.org/de/index.html> (Abruf: 17.04.2015)

4 Resümee und Ausblick

Um zu prüfen, ob das Unterrichtsprojekt in der vorgestellten Weise für die Zielgruppe geeignet ist, wurde die erste Durchführung von den beteiligten Lehrkräften durch mehrere Methoden evaluiert: Einen kompetenzorientierten Vor- und Nachtest (Situational Judgement Test), Evaluation der Projektpräsentationen und Dokumentationen mit Bewertungsbogen nach Kassner [Ka09, S. 203f], Evaluation der Webquests mittels Kriterienkatalog sowie eine Evaluation der nicht-kognitiven Kompetenzen der Schüler mittels Akzeptanzfragebogen. Da projektorientierter Unterricht aktiv durch die Schüler gestaltet wird, wurden sie auch an der Beurteilung der Mitarbeit beteiligt: Die Bewertung der Präsentationen und der Webquests wurde von Lehrern und Schülern gemeinsam vorgenommen.

Die Schüler waren motiviert und aktiv, was wir Lehrkräfte auf die Handlungsorientierung [Gu01] zurückführen: Deren Merkmal „Zielgruppenorientierung“ war durch die Berücksichtigung der Vorkenntnisse und Bedarfe der Auszubildenden mit Fachrichtung Anwendungsentwicklung erfüllt. „Ganzheitlichkeit“ durch die selbständige Wahl einer praxisrelevanten RFID-Anwendung und die Vollständigkeit der Handlung von der Planung bis zur Präsentation. „Reflexion“ wurde durch Fragebögen, Einbezug in die Bewertung sowie regelmäßige Fixpunkte zum Arbeitsstand erreicht. Außerdem forderte die Projektarbeit „Selbständigkeit“ bei der Bewältigung der problemhaltigen Aufgabe.

Das Software-Review ist darüber hinaus als schüleraktivierende Methode positiv aufgefallen, da mit ihr strukturiert Programme analysiert und verbessert werden können. Die Webquests stärkten die Reflexion über die eigene Arbeit und haben die Dokumentation bereichert. Zur Evaluation der RFID-Webquests wurde ein Fragebogen in Anlehnung an Bescherers⁶ Kriterien zur Evaluation von Webquests eingesetzt. Die Evaluation zeigt, dass ausgewählte Webquests in späteren Unterrichtsprojekten für den Einstieg in die RFID-Programmierung genutzt werden können. Dabei müssten die Webquests für andere Schülergruppen, wie Berufsfachschule III (Informatikassistenten) oder Fachoberschule, etwas reduzierte Aufgabenstellungen enthalten. Besonders gelungen sind die Hinweise, die die Schüler formuliert haben, z. B. auf Software zur Überwachung der seriellen Schnittstelle.

Die interessenbezogene Vernetzung mit anderen Themenbereichen nahmen die Schüler vor, insbesondere zum Thema Datenbanken und Webentwicklung, allerdings wären auch weitere fächerübergreifende Aspekte wünschenswert, z. B. zum Datenschutz.

Alternativ zum Ablauf des Projekts, in dem interessengeleitet Anwendungskontexte selbst gesucht wurden, ist es denkbar, das Projekt als (Programmier-) Wettbewerb durchzuführen. Da beide Ansätze die Motivation der Schüler fördern können, ist dies mit Blick auf die Schülergruppe abzuwägen. Nachteil eines Wettbewerbs ist, dass

⁶ <http://www.bescherer.de/webquests/kriterien.pdf> (Abruf: 17.04.2015)

gemeinsame Fixpunkte wie die moderierte Problemlöserunde Daily Scrum und vor allem das in dieser Unterrichtskonzeption so wichtige Software-Review, bei dem eine Gruppe ihren Quellcode zur Verfügung stellt, kaum hinein passen. Und gerade diese Plenumssitzungen wurden von den Schülern positiv aufgenommen. Außerdem ermöglichen sie eine Angleichung der Wissensstände aller Schüler im Sinne des schulischen Projekts und in Abgrenzung zum Informatik-Projekt in der Wirtschaft.

Literaturverzeichnis

- [Fr07] Frey, K.: Die Projektmethode (9. Auflage). Weinheim und Basel. Beltz Verlag, 2007.
- [Fu07] Fuller et al: Developing a computer science-specific learning taxonomy. In: ITiCSE-WGR '07: Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education. New York, NY, USA. ACM, 2007, S. 152-170.
- [GI08] Gesellschaft für Informatik (Hrsg.): Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe 1. Beschluss des Präsidiums der Gesellschaft für Informatik e. V. vom 24. Januar 2008. In: LOG IN 28 (2008), Nr. 150/151. (Beilage zum Heft; 72 Seiten).
- [Gu01] Gudjons, H.: Handlungsorientiert lehren und lernen. Schüleraktivierung. Selbsttätigkeit. Projektarbeit (6. überarb. und erw. Auflage). Bad Heilbrunn. Klinkhardt, 2001.
- [HNR06] Hartmann, W.; Näf, M.; Reichert, R.: Informatikunterricht planen und durchführen. Springer, Berlin, 2006.
- [Jo06] Johlen, D.: Zugriff auf einen RFID-Scanner mit Java über die serielle Schnittstelle (RS232) zur Verfolgung von Waren in einer Logistikkette. Lehr-/ Lernarrangement im Berufsfeld : Elektrotechnik, Informationstechnik. Oskar-von-Miller-Schule Kassel. 2006.
- [Ka09] Kassner, D.: Projektkompetenz. Durchführung von Projekten in Schule, Aus- und Weiterbildung (2., überarbeitete Auflage). Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg Schöningh Winklers GmbH, Braunschweig, 2009.
- [KI09] Kleuker, S.: Grundkurs Software-Engineering mit UML. Vieweg + Teubner. Wiesbaden. 2009.
- [KMK97] Kultusministerkonferenz der Länder (KMK): Verordnung über die Berufsausbildung im Bereich der Informations- und Telekommunikationstechnik Fachinformatiker / Fachinformatikerin vom 10. Juli 1997 nebst Rahmenlehrplan, 1997.
- [Ko11] Koubek, J.: Informatik im Kontext. RFID. 2011. URL: <http://medienwissenschaft.uni-bayreuth.de/informatik-im-kontext/index.php/entwuerfe/rfid/> (Abruf: 17.04.2015).
- [SL10] Spillner, A.; Linz, T.: Basiswissen Softwaretest: Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester: Foundation Level nach ISTQB-Standard. dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg 2010.
- [SS11] Schubert, S.; Schwill, A.: Didaktik der Informatik (2. Auflage). Heidelberg, Berlin. Spektrum Akademischer Verlag, 2011.