



Thema:

HTML5 as a tool in computer science education using the example of a storybook app

## **HTML5 als Werkzeug im Informatikunterricht am Beispiel einer Bilderbuch-App**

### **Masterarbeit**

im Fachgebiet Informatikdidaktik  
am Lehrstuhl für didaktische Informatik

Themensteller: Prof. Dr. Marco Thomas

vorgelegt von: Andreas Pfeiffer  
Hölderlinstraße 16  
41542 Dormagen  
0151-25338326  
a.pfeiffer88@gmail.com

Studieninfos: Master of Education Mathematik & Informatik  
3. Semester  
Matrikelnummer: 357772  
WS 2013/2014

Abgabetermin: 26.05.2014

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	III
Tabellenverzeichnis .....	IV
1 Einführung.....	1
2 Didaktische Vorüberlegungen .....	3
2.1 Einsatz von Smartphones im Unterricht .....	3
2.2 Berechtigung von HTML im Unterricht .....	6
2.3 Zielsetzung.....	8
3 Konzeption .....	10
3.1 Web-Apps vs. Native Apps .....	10
3.2 Struktur der Web-App.....	11
3.3 Dynamischer Aufbau der Bilderbuch-App.....	12
3.4 Programmierstil .....	12
4 Umsetzung.....	14
4.1 Installation des Webserver .....	14
4.2 Auswahl des HTML-Editors.....	15
4.3 Einbindung von Bildern und Logos .....	17
4.4 Seitenstruktur und Navigation .....	18
4.5 Buttons und Dialoge.....	19
4.6 Dynamisches Einfügen von HTML-Code .....	22
4.7 Formatvorlagen und verschiedene Bildschirmgrößen .....	22
4.8 Animationen und Soundeffekte .....	24
4.9 Umwandlung in eine native App.....	26
4.10 Zusammenfassung .....	27
5 Evaluation.....	29
5.1 Testdurchlauf im Kolloquium .....	29
5.1.1 Vorbereitungen .....	29
5.1.2 Ergebnisse .....	30
5.2 Experteninterviews.....	31
5.2.1 Wichtige Kriterien für die Erhebung einer qualitativen Studie ...	31
5.2.2 Auswahl und Beschreibung der Probanden .....	33
5.2.3 Auswertung der Interviews .....	33
5.3 Erprobung im Unterricht.....	37
5.3.1 Vorbereitungen .....	38
5.3.2 Beschreibung des Ablaufs.....	39
5.3.3 Ergebnisse .....	41

6	Didaktische Analyse der Bilderbuch-App .....	46
6.1	Einordnung in die Empfehlungen für die Sekundarstufe 1 der GI.....	46
6.2	Informatische Prinzipien .....	53
6.3	Schlussfolgerungen für den Einsatz im Informatikunterricht.....	55
6.4	Weitere Einsatzmöglichkeiten .....	56
7	Fazit & Ausblick .....	58
	Anhang .....	61
	Literaturverzeichnis .....	62

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Smartphone-Besitzer 2011-2013 (Quelle: Jim13, S. 51) .....	4
Abbildung 2: Smartphone Missbrauch 2013 (Quelle: Jim13, S. 56) .....	5
Abbildung 3: Häufig eingesetzter WYSIWYG-Editor in der Schule TinyMCE (Quelle: <a href="http://www.hasecke.com/plone-benutzerhandbuch/4.0/_images/tinymce-haupttext.png">http://www.hasecke.com/plone-benutzerhandbuch/4.0/_images/tinymce-haupttext.png</a> ).....	7
Abbildung 4: XAMPP Control Panel (Benutzeroberfläche) .....	15
Abbildung 5: Benutzeroberfläche von Phase5 (Quelle: <a href="http://www.phase5.info/Animationen/p562_vista.png">http://www.phase5.info/Animationen/p562_vista.png</a> ) .....	17
Abbildung 6: Introseite der Bilderbuch-App .....	18
Abbildung 7: Hauptmenü der Bilderbuch-App .....	20
Abbildung 8: Dialog der Bilderbuch-App .....	21
Abbildung 9: Beispielseite einer Bilderbuchgeschichte mit 2 Halbbildern (Illustrationen: BTE11).....	24
Abbildung 10: Beispiel zur Auswahl des Animationsobjekt (Illustrationen: BTE11) .....	25
Abbildung 11: Screenshot Online-Tool „Adobe PhoneGap“ (Quelle: Pho01) .....	27
Abbildung 12: Oberfläche von BlueGriffon (Quelle: Blu01).....	39

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Methoden für Animationen .....	26
Tabelle 2: Erklärungen der Parameter .....	26

# **1 Einführung**

Die vorliegende Masterarbeit beschäftigt sich mit dem Thema „HTML5 als Werkzeug im Informatikunterricht am Beispiel einer Bilderbuch-App“. HTML ist eine Beschreibungssprache und wird im Vergleich zu Programmiersprachen wesentlich seltener in der Schule unterrichtet und oftmals nur randständig mit Hilfe von sogenannten Baukasten-Editoren behandelt. Dennoch ist HTML das derzeit wichtigste im Internet verwendete Dokumentformat und zudem das verbreitetste Dateiformat der Welt.<sup>1</sup>

Um den Zugang zu HTML zu erleichtern und einen motivierenden Einstieg für Lehrer und Schüler zu bieten, habe ich nach der Idee meines Professors Dr. Marco Thomas im Rahmen einer studentischen Hilfskraftstelle und als Teil des Projekts „EMMI – Einsatz mobiler Medien im Informatikunterricht“ ein Framework für eine Bilderbuch-App entworfen. Dieses basiert auf HTML5 und kann als Web-App in der Schule im Browser und auf dem Smartphone eingesetzt werden. Mit Hilfe des Frameworks können die Schülerinnen und Schüler (im Folgenden SUS abgekürzt) eine Bilderbuchgeschichte zu einem frei wählbaren Thema erstellen und somit spielerisch den Zugang zu HTML erlangen. Dabei soll das Framework die Komplexität für die Schule reduzieren und den SUS als Werkzeug dienen, um unter Anderem HTML5 näher kennenzulernen.

In dieser Arbeit untersuche ich, wie das Framework und die Bilderbuch-App in der Unterrichtspraxis eingesetzt werden können. Dazu stelle ich zunächst einige didaktische Vorüberlegungen an und definiere die Zielvorstellungen eines Einsatzes der Bilderbuch-App. Als nächstes gehe ich auf die Konzeption der Bilderbuch-App ein, bevor ich detailliert ihre Umsetzung bzw. Entwicklung beschreibe. Anschließend werde ich mit Hilfe eines Testdurchlaufs, Experteninterviews mit Lehrern und einer Erprobung im Unterricht die Bilderbuch-App evaluieren. Außerdem untersuche ich ebenfalls, wie die Bilderbuch-App im Lehrplan einzuordnen ist und welchen Nutzen man für den Informatikunter-

---

<sup>1</sup> <http://www.bergt.de/lexikon/lex/hl.php>

richt aus ihr ziehen kann. Es sollen Möglichkeiten aufgezeigt werden, welche informatischen Prinzipien man den SUS durch einen Einsatz vermitteln kann.

Die Ziele dieser Arbeit sind die Bilderbuch-App für den Informatikunterricht zu legitimieren und Einsatzmöglichkeiten aufzuzeigen.

## **2 Didaktische Vorüberlegungen**

Bevor ich auf die Konzeption der Bilderbuch-App bzw. des Frameworks eingehe, gilt es zunächst einige didaktische Vorüberlegungen und Fragen zum Einsatz der App zu diskutieren.

### **2.1 Einsatz von Smartphones im Unterricht**

Zu Beginn des Projekts haben Prof. Dr. Marco Thomas und ich überlegt, auf welche Art und Weise mobile Medien im Informatikunterricht eingesetzt werden können. Dazu wurde zunächst der Einsatz von Smartphones im Unterricht kritisch hinterfragt.

Viele Lehrerinnen und Lehrer sahen Smartphones besonders zu Beginn der Verbreitungszeit öfters als Störquelle, da sie durch Klingeltöne, Spiele und Möglichkeiten des Nachrichtenaustauschs eine Ablenkung für die SUS darstellten. Auch die Verbreitung von unerlaubten Videos mit pornografischen oder gewaltsamen Inhalten stellt aktuell immer noch ein Problem dar. Dennoch stecken in einem Smartphone nach Meinung der Pädagogen auch viele Chancen und Möglichkeiten für Bildung und Lernen.<sup>2</sup>

Die JIM-Studie<sup>3</sup> dokumentiert jedes Jahr die Mediennutzung von Jugendlichen in Deutschland. Im Jahr 2013 wurde festgestellt, dass zu dieser Zeit bereits 96 Prozent der insgesamt 1.200 befragten Jugendlichen im Alter von 12-19 Jahren ein Mobiltelefon und 3 von 4 Schülern ein Smartphone besitzen, welches im Schnitt nur 16 Wochen alt ist.<sup>4</sup> Wie in Abbildung 1 zu sehen ist, ist dies sogar von der jeweiligen Schulform unabhängig, dafür jedoch vom Geschlecht.

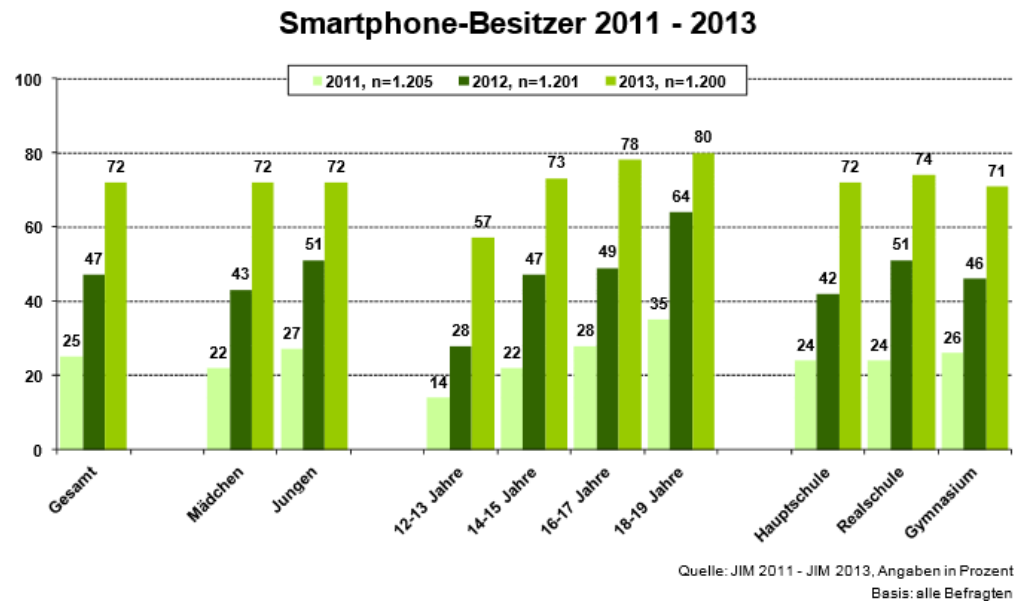
---

<sup>2</sup> vgl. **Fri11**, S. 7

<sup>3</sup> siehe **Mpf01**

<sup>4</sup> vgl. **Jim13**, S. 51





**Abbildung 1: Smartphone-Besitzer 2011-2013 (Quelle: Jim13, S. 51)**

Die Statistiken belegen, dass nahezu jeder Schüler heutzutage im Besitz eines Smartphones ist und es im Alltag benutzt. Der Einsatz von Smartphones in der Schule würde die SUS folglich sehr motivieren, da sie ihre Expertise und ihr Fachwissen aus dem Alltag mit in den Unterricht einbringen könnten.<sup>5</sup> Zudem besteht dadurch die Möglichkeit Apps, die die entsprechenden Lerninhalte oder -kontexte für die Schule bieten, schnell zu verbreiten und im Vergleich zu Schulbüchern in kompakterer Form mit sich zu führen.

Die Nachteile des Einsatzes von Smartphones sind, dass diese auch schnell für außerunterrichtliche Zwecke missbraucht werden (vgl. Abbildung 2) und zunächst eine Medienmündigkeit beim Schüler gegeben sein muss. Dazu müssten sicherlich vom Lehrer Verhaltensregeln eingeführt werden. Außerdem könnten die Vielfalt der Funktionen eines Smartphones und die Möglichkeit zum Nachrichtenaustausch die SUS ablenken. Zusätzlich ist es für den Lehrer schwierig, die Kontrolle und Übersicht über jedes Smartphone eines Schülers in der Klasse zu bewahren. Darüber hinaus müsste eine gewisse Medienkompetenz auf Seiten des Lehrers existieren, um den SUS bei Problemen oder Fragestellungen helfen zu können.

<sup>5</sup> siehe **Fri11**, S. 9

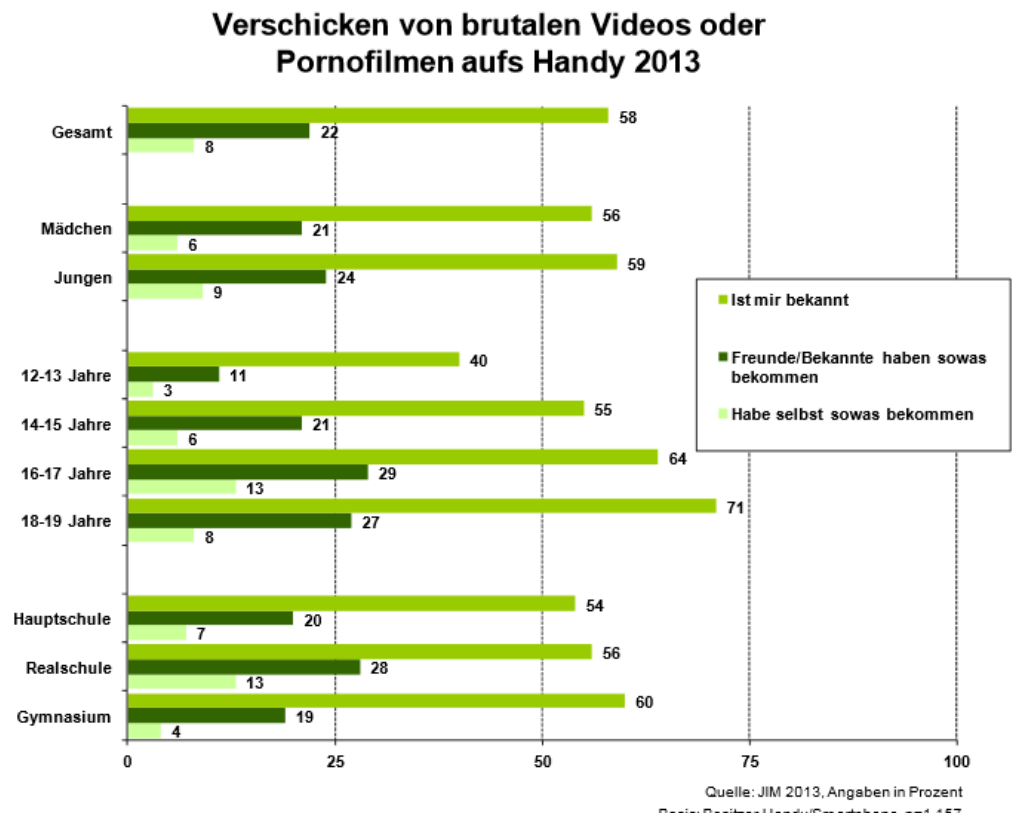


Abbildung 2: Smartphone Missbrauch 2013 (Quelle: Jim13, S. 56)

Warum also sollte man - trotz dieser Nachteile - mit den mobilen Geräten in der Schule arbeiten? Die Schule hat unter anderem den Bildungsauftrag die Lebenswelt der SUS und ihren Alltag einzubeziehen und zu begleiten und sie auf Risiken und Gefahren aufmerksam zu machen. Da die JIM-Studie deutlich zeigt, dass Smartphones einen großen Teil des Alltags der SUS ausmachen, muss auch die Schule einen Teil dazu beitragen, den SUS den sinnvollen Umgang und Einsatz mit mobilen Geräten aufzuzeigen. Die Schule trägt so auch zur Aufklärung und Prävention bei und stellt einen Bezug zum Alltag her.<sup>67</sup>

Da die SUS selbst Expertisen aus dem Alltag mit in den Unterricht einbringen, eignet sich die Arbeit mit mobilen Geräten besonders, um Lernstrategien wie das reziproke Lernen im Unterricht einzusetzen. Die SUS können durch ihr

<sup>6</sup> vgl. Stre10, S. 8

<sup>7</sup> vgl. Noz01

erworbenes Wissen, was sie bereits mitbringen, andere Mitschüler und Mitmenschen belehren und dadurch auch selbst lernen.<sup>8</sup>

Zusammenfassend sind Smartphones oder auch Tablets deshalb eine hervorragende Möglichkeit, um mobile Medien im Informatikunterricht einzusetzen, da sie sehr zeitaktuell und schülermotivierend sind.

Das Arbeiten mit mobilen Medien ist deutlich unkomfortabler als mit dem PC, da sie eher für eine nutzerorientierte Anwendung gedacht sind. Daher kamen wir zu dem Schluss, dass sich der Einsatz darauf beschränken sollte eine App einzusetzen, die die notwendigen Inhalte und die Komplexität für eine Schule bereitstellt. Die Folgerung daraus war eine HTML5 Web-App zu entwickeln, da diese auf dem PC und dem Smartphone genutzt werden kann (siehe Kapitel 3 – Konzeption).

Als nächstes beschäftige ich mich daher mit der Frage, ob und warum HTML im Zeitalter der „WYSIWYG“ („What you see is what you get“) bzw. Baukasten-Editoren im Unterricht überhaupt noch gelehrt und behandelt werden sollte.

## **2.2 Berechtigung von HTML im Unterricht**

HTML ist eine Auszeichnungssprache, die für Dokumente benutzt wird, die im World Wide Web publiziert werden.<sup>9</sup> Die aktuelle Version ist HTML5. Die Sprache wird dazu benutzt mit Hilfe von Editoren Webseiten zu erstellen. Als Werkzeuge zur Erstellung einer HTML-Datei können einfache Texteditoren dienen, aber auch „WYSIWYG“-Editoren oder auch Baukasten-Editoren genannt (siehe Abbildung 3). Mit letzteren erstellt man für gewöhnlich eine HTML-Seite, indem man gar nicht oder nur kaum den Code betrachtet, sondern die visuelle Ausgabe einer HTML-Seite editiert.

---

<sup>8</sup> vgl. **Med01**

<sup>9</sup> siehe **Wis01**

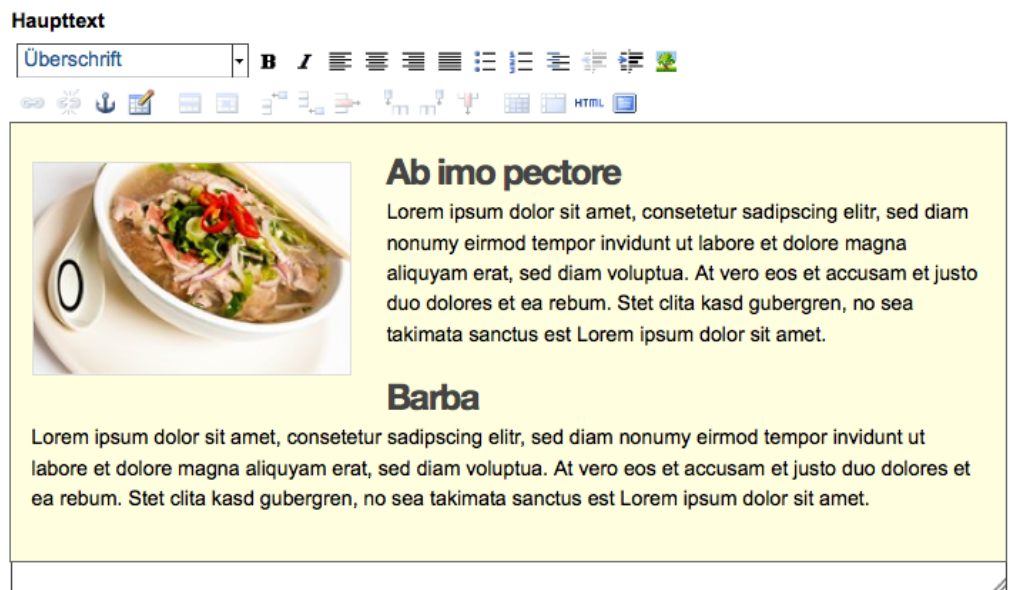


Abbildung 3: Häufig eingesetzter WYSIWYG-Editor in der Schule TinyMCE (Quelle: [http://www.hasecke.com/plone-benutzerhandbuch/4.0/\\_images/tinymce-haupttext.png](http://www.hasecke.com/plone-benutzerhandbuch/4.0/_images/tinymce-haupttext.png))

Bevor es zu der Entwicklung einer HTML5 Web-App kam, stellte sich nun die Frage, warum man sich mit HTML-Code in der Schule beschäftigen sollte, wenn das Erstellen einer Webseite auch ohne Programmieren mit dem Code möglich ist.

Hierfür gibt es mehrere Gründe. Ein Grund ist, dass komplizierte Anpassungen und Modifikationen von Webseiten oder HTML-Dokumenten nur mit dem Code möglich sind, da jeder WYSIWYG-Editor in seinem Funktionsumfang eingeschränkt ist. Um das Verhalten besonders bei komplizierteren Webseiten zu verstehen, ist eine Kenntnis des Codes nicht nur hilfreich, sondern oftmals unerlässlich.

Auf HTML können hervorragend weitere Programmiersprachen aufgebaut werden. Das liegt daran, dass die Benutzung von HTML hilft, den Programmiercode zu strukturieren, weil die Benutzung von TAGS erforderlich ist. Zusätzlich muss der Schüler sich nicht mit Begriffen wie Klasse, Objekt und Methode auskennen, wenn er in einem HTML-Dokument arbeitet.

Ein weiterer großer Vorteil ist, dass das Ergebnis des Programmierens visualisierbar ist, da HTML eine Beschreibungssprache ist. Das Produkt der Pro-

grammierarbeit der Schüler ist sofort durch eine Webseite oder eine Web-App sichtbar. Dies ist für die Schüler sehr motivierend.

Aus diesen Gründen wird HTML in vielen Schulen in der Sekundarstufe 1 unterrichtet und dient oftmals dazu, erste Programmierkompetenzen beim Schüler zu fördern, um danach weitere Programmiersprachen einzuführen.

### **2.3 Zielsetzung**

Diese bisher genannten Vorüberlegungen führten zu dem Ziel eine Web-App zu konzipieren, die einerseits motiviert und andererseits eine vertiefende Programmierung mit HTML5 ermöglicht. Nach Professor Dr. Thomas Idee war die Zielsetzung nun ein Framework für eine Web-App zu entwickeln, mit dessen Hilfe auf möglichst einfache Weise Informatikgeschichten der SUS durch das Framework in eine Web-App umgewandelt werden kann.

Diese Idee beinhaltet mehrere Vorteile. Zum einen kann der Einsatz von mobilen Medien in der Schule gefördert werden, da die Web-App sowohl auf dem Smartphone als auch auf dem Tablet genutzt werden kann. Zum anderen bietet die Benutzung und Programmierung von HTML5-Code sowie die Betrachtung der direkten Auswirkungen im Webbrowser bzw. auf dem mobilen Gerät einen motivierenden Umgang mit HTML. Aber auch die Möglichkeit für die SUS eigene Geschichten über die Informatik zu erstellen, bietet die Motivation sich mit informatischen Inhalten zu beschäftigen. Denkbar wäre beispielsweise eine Geschichte über die Funktionsweise des Von-Neumann-Rechners. Ergänzend lassen sich Aspekte des Datenschutzes im Kontext der Rechtevergabe an eine App diskutieren. Die größte Motivation für SUS wird aber voraussichtlich sein, ihre App im App-Store zu veröffentlichen und somit anderen zugänglich zu machen. Dadurch können sie ihre eigene Geschichte verbreiten und veröffentlichen.

Das Hauptziel des Frameworks ist es, die Komplexität für die Schule und die SUS zu reduzieren. Das Framework soll ein einfaches Einfügen von Texten und Bildern ermöglichen, durch die dann in der App ähnlich wie bei Buchseiten durchgeblättert bzw. navigiert werden kann.

Die Bilderbuch-App stellt ein elektronisches Bilderbuch von selbst erstellten Geschichten zur Informatik dar. Außerdem sollen, wenn möglich, Animationen und Soundausgabe ermöglicht werden. Das Aussehen und Erscheinungsbild der App sollte in den Einstellungen änderbar sein. Zudem sollte die App plattformübergreifend einsetzbar sein, das heißt auf mobilen Geräten sowie auf dem Rechner. Das Arbeiten mit dem Framework soll den SUS einen spielerischen Umgang mit HTML ermöglichen und im besten Falle Prinzipien aus der Informatik verdeutlichen. Da der Quellcode für das Framework frei verfügbar ist, können beliebige Funktionalitäten für die App bzw. das Bilderbuch hinzukonzipiert werden.

In vielen Schulen wird in der Sekundarstufe 1 bereits Webseitengestaltung unterrichtet und nicht nur die sogenannten Baukasten-Editoren genutzt, sondern auch mit dem Quellcode gearbeitet. Deshalb sollte die Bilderbuch-App von SUS, die HTML-Vorkenntnisse besitzen, ohne viel Hilfe genutzt werden können. Aber auch bei SUS ohne HTML-Vorkenntnisse sollte die App einsetzbar sein.

### 3 Konzeption

#### 3.1 Web-Apps vs. Native Apps

Mobile Apps sind in der Regel sogenannte native Apps, die speziell für den Einsatz auf einem bestimmten mobilen Betriebssystem erstellt wurden. Native Apps können schnell und unkompliziert über einen in das Betriebssystem integrierten Onlineshop gekauft und heruntergeladen werden. Sie werden danach direkt auf dem tragbaren Gerät installiert. Die native App läuft also nicht im Browser eines Geräts, sondern ist ein eigenständiges Programm.

Einer nativen App gegenüber steht eine Web-App: „Eine Web-App ist eine Webseite, die sich wie ein Programm anfühlt und bedienen lässt“<sup>10</sup> und wird somit im Browser ausgeführt. Das bedeutet aber auch, dass sie nicht nur auf dem Rechner, sondern auch auf mobilen Geräten wie dem Smartphone oder Tablet ausführbar ist. Die Folge daraus ist, dass eine Web-App, wenn sie auf verschiedenen Bildschirmgrößen angezeigt werden soll, in ihrer Darstellung entsprechend automatisch und individuell angepasst werden muss.

Eine Web-App bietet einige Vorteile gegenüber einer nativen App. Zum einen kann die App nicht nur auf jedem mobilen Betriebssystem (iOS, Android, Symbian...) eingesetzt werden, sondern auch in allen gängigen Browsern am PC (Firefox, Chrome, Internet Explorer, Safari...). Das bedeutet auch, dass man seine Apps, wenn man sie auf mehreren Betriebssystemen einsetzen möchte, nicht noch einmal neu programmieren muss.<sup>11</sup> Zum anderen kann die App ohne großen Aufwand durch kostenlose Tools wie beispielsweise dem Online Service „PhoneGap“<sup>12</sup> in eine native App umgewandelt werden.

Natürlich hat eine Web-App auch Nachteile. „Native Anwendungen können auf alle Hardwarefunktionen zugreifen, inklusive Mikrofon und Kamera. Dies ist über den Webbrowser mit JavaScript aus Sicherheitsgründen nur bedingt möglich.“<sup>13</sup> Zudem ist zwar eine Online-Verbindung nicht notwendig, da Da-

---

<sup>10</sup> siehe **Fra13**, S. 23

<sup>11</sup> vgl. **Htm01**

<sup>12</sup> siehe **Pho01**

<sup>13</sup> siehe **Fra13**, S. 25

ten auch offline auf dem Gerät gespeichert werden können, jedoch ist dies weitaus komfortabler bei nativen Apps.<sup>14</sup> Auch die Verbreitung und Installation von Apps ist durch das Herunterladen im App-Store und das automatische Erstellen eines Icons auf dem Home-Screen des Handys deutlich nutzerfreundlicher.<sup>15</sup>

Es gibt aber nicht immer eine strikte Unterscheidung in Web-App und native App. „Um die Vorteile der Web-Apps mit den Vorteilen der nativen Apps zu kombinieren, kann eine Web-App in einem Container einer nativen App ablaufen. Das bedeutet, dass die App wie eine native App erscheint, im Inneren aber weiterhin eine HTML5-App ist.“<sup>16</sup> Diese Apps werden Hybrid-Apps genannt, sollen aber hier nicht weiter ausgeführt werden.

Die Vorteile von Web-Apps waren deutlich relevanter für das Projekt. Da sie im Browser und auf allen Betriebssystemen benutzt werden können, zudem auf spezifische Hardwarefunktionen nicht zugegriffen werden muss und die Möglichkeit besteht eine solche Web-App in eine native App nachträglich umzuwandeln, fiel die Wahl schnell auf eine Web-App.

### **3.2 Struktur der Web-App**

Eine Web-App besteht in der Regel aus drei Teilen.<sup>17</sup> Ein Teil ist die HTML-Datei, in der die Seite aufgebaut wird und der Seiteninhalt wie beispielsweise der Text festgelegt wird. Ein weiterer Teil ist die CSS-Datei oder Stylesheet, in der das Aussehen der App bzw. ihre Inhalte formatiert werden. Zu guter Letzt gibt es noch die Javascript-Datei, welche Interaktionen in der App ermöglicht und diese dynamisch aufbauen kann.

Theoretisch ist es möglich alle drei Teile in einer HTML-Datei zu vereinen, eine Trennung bietet jedoch die Vorteile einer besseren Übersicht für den Benutzer. Darüber hinaus soll sich der Benutzer erst einmal nur mit dem HTML-Teil beschäftigen. Ein weiterer Vorteil der Trennung ist es auch, dass es dem

---

<sup>14</sup> vgl. **Nng01**

<sup>15</sup> vgl. **App01**

<sup>16</sup> siehe **Fri13**, S. 2

<sup>17</sup> vgl. **Mau12**, S. 25



Entwickler bzw. dem Benutzer vereinfacht wird, Teile der App zu verändern und zu modifizieren.

### **3.3 Dynamischer Aufbau der Bilderbuch-App**

Beim Starten der App soll der von den SUS eingegebene Text und die Bilder in eine funktionierende Web-App eingebaut werden. Zudem sollen neben einem Menü Funktionen wie das Navigieren durch die Seiten oder das Beenden der App ermöglicht werden.

Das bedeutet, dass die Bilderbuch-App durch Javascript dynamisch aufgebaut werden muss. Dies wiederum bedeutet, dass der HTML-Code, der die Bilderbuch-App beschreibt, zu Beginn der Laufzeit durch Javascript eingefügt bzw. verändert wird. Nur so ist es möglich, dass der HTML-Code übersichtlich und somit benutzerfreundlich bleibt. Außerdem soll dem Nutzer der Bilderbuch-App mit Hilfe des Frameworks die Möglichkeit gegeben sein, einen kürzeren, leicht verständlicheren HTML-Code zu benutzen, der dann zur Laufzeit automatisch erweitert wird.

### **3.4 Programmierstil**

Die Bilderbuch-App soll nicht streng nach dem Model-View-Controller-Prinzip (MVC) aufgebaut sein. MVC ist ein Entwurfsmuster und umfasst drei Komponenten. Das Model enthält die anzuzeigenden Daten, die Ansicht stellt die Daten in einer Oberfläche dar und die Steuerung empfängt Benutzeraktionen und verarbeitet sie in Form von Botschaften an Ansicht und Modell.<sup>18</sup>

Zwar könnte der HTML-Teil der App als Model gesehen werden, da er die darzustellenden Daten enthält, der CSS-Teil als View, da sie das Aussehen der Daten bestimmt und schließlich der Javascript-Teil als Controller, da er für die Interaktionen mit dem Benutzer zuständig ist, beispielsweise der Navigation. Jedoch beinhaltet der Javascript Teil nicht nur die Steuerung der App, sondern auch Daten, die wie oben beschrieben dynamisch erzeugt werden. Zudem darf jeder Bereich vom Framework durch den Nutzer geändert werden, manchmal

---

<sup>18</sup> vgl. Itw01

ist dieses sogar unerlässlich, beispielsweise wenn die vorgegeben Formatvorlagen nicht das erwünschte Ergebnis liefern. Da der Quellcode für das Framework frei verfügbar ist, können beliebige Funktionalitäten für die App bzw. das Bilderbuch hinzukonzipiert werden.

## 4 Umsetzung

Da ich vorher selber weder HTML, CSS noch Javascript im Studium oder meiner Freizeit erlernt hatte, musste ich mich zunächst in die Thematik einlesen. Als Grundlage diente mir das Buch „Apps mit HTML5 und CSS3“<sup>19</sup>, welches mir von meinem Professor zur Verfügung gestellt wurde.

Nachdem der gewünschte Funktionsumfang bereits beschrieben wurde, soll im Folgenden der Ablauf der Entwicklung und Programmierung inklusive seiner Meilensteine und Hürden bzw. Probleme zur Erreichung der Ziele dargestellt werden. Dabei werde ich nicht auf Programmierdetails eingehen, diese werden in der Dokumentation der Bilderbuch-App näher erläutert (siehe Anhang 1).

### 4.1 Installation des Webservers

Der erste Meilenstein war die App im Browser anzeigen zu lassen. Dazu nutzte ich das Freeware-Tool „XAMPP“<sup>20</sup> (siehe Abbildung 4). XAMPP ermöglicht auf einfachste Art und Weise eine schnelle Einrichtung eines lokalen Apache-Webservers, auf dem die App anschließend getestet werden kann. Lokal bedeutet hier offline auf dem eigenen PC zu arbeiten. Eine andere Möglichkeit wäre gewesen einen Webspace zu benutzen und die Daten immer wieder hochzuladen, aber die von mir gewählte Variante eines lokalen Servers stellte sich als schneller, einfacher und sicherer heraus. Unnötige Upload-Zeiten der Daten und die Unsicherheit, wo die Daten landen und was mit ihnen passiert, können so vermieden werden.

Nachdem ich XAMPP installiert und den Apache-Webserver konfiguriert und gestartet hatte, konnte ich die HTML Dateien des Unterordners „htdocs“ aus dem XAMPP-Ordner im Browser aufrufen. Dazu muss man nur einen Unterordner im Ordner „htdocs“ erstellen und diesem einen Projektnamen geben. Die Datei „index.html“ der App kann man dann im Browser unter der Adresse „http://localhost/*Projektname*/“ aufrufen.

---

<sup>19</sup> siehe **Fra13**

<sup>20</sup> siehe **Xam01**

XAMPP bietet auch noch weitere Funktionen und Möglichkeiten wie beispielsweise eine SQL-Datenbank auf dem Webserver zu installieren. Diese Zusatzfunktionen waren für das Projekt aber nicht notwendig. Wichtiger war es jedoch, dass eine portable Version erhältlich ist, die sich vom USB Stick aus ausführen lässt.

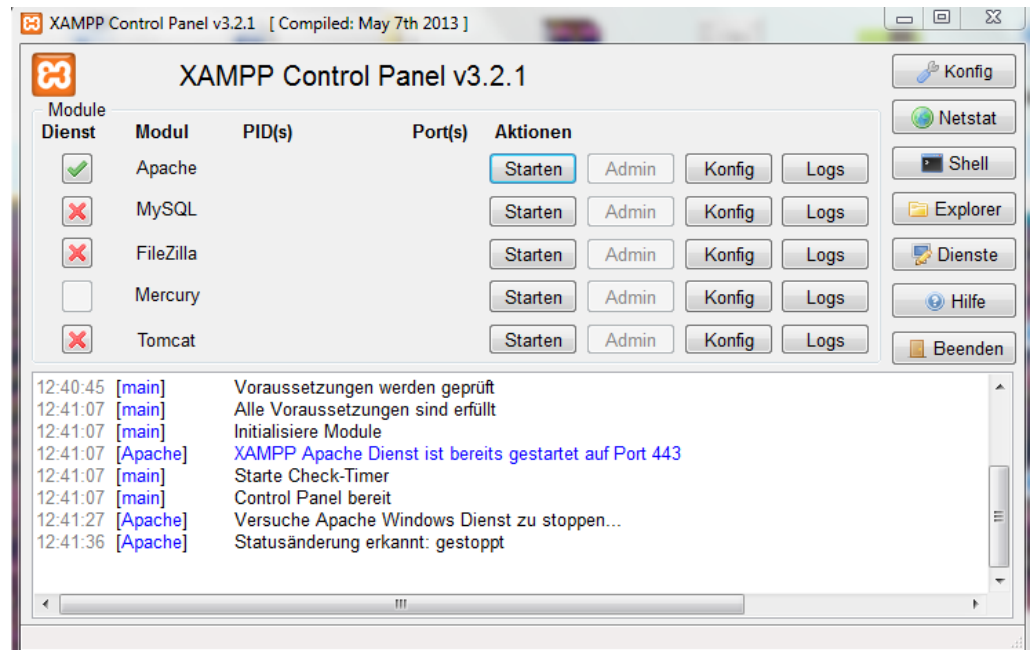


Abbildung 4: XAMPP Control Panel (Benutzeroberfläche)

## 4.2 Auswahl des HTML-Editors

Als nächstes begann ich einen HTML-Editor auszuwählen, mit dem ich meine HTML-Dateien komfortabel editieren konnte. Da ich wenig Vorwissen hatte, wusste ich nicht auf welche Funktionen und Bedingungen ich bei der Auswahl des Editors achten musste. Meine Wahl fiel auf das kostenlose Programm „Phase5“<sup>21</sup> (siehe Abbildung 5) aufgrund mehrerer Empfehlungen in diversen Internet-Blogs und Foren. Viele Lehrer bestätigten mir, dass dieser Editor in vielen Schulen eingesetzt wird. Ein Vorteil ist, dass auch für die Schulen die Nutzung von Phase5 kostenlos ist.

---

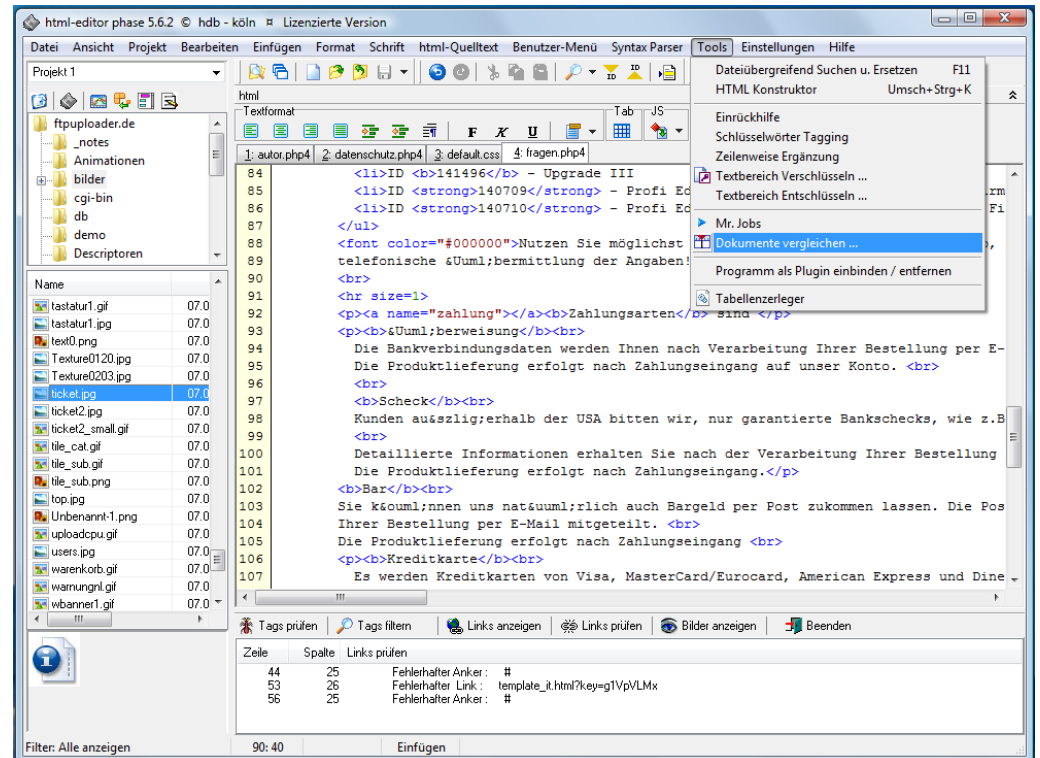
<sup>21</sup> siehe **Pha05**

Phase5 bietet eine deutschsprachige Benutzeroberfläche und Möglichkeiten, sowohl HTML als auch Javascript und CSS-Dateien zu editieren. Das Programm bietet im Vergleich zu einfachen Texteditoren Hilfen und unterstützende Funktionen wie eine Syntaxeinfärbung und eine TAG-Vervollständigung für HTML-Befehle.<sup>22</sup> Im Vergleich zu anderen HTML-Editoren fehlt beispielsweise die Funktion sich die HTML-Datei im Programm als Vorschau anzeigen zu lassen. Die Auswirkungen jeder einzelnen Änderung im Code kann man somit nur im Webbrowser betrachten.

Insgesamt gelang mir der Einstieg in das Programm aber recht schnell und ich habe mich gut zurecht gefunden. Es war bei Weitem nicht nötig alle Funktionen des Programms zu nutzen.

---

<sup>22</sup> vgl. **Pha05**



**Abbildung 5: Benutzeroberfläche von Phase5 (Quelle: [http://www.phase5.info/Animationen/p562\\_vista.png](http://www.phase5.info/Animationen/p562_vista.png))**

### 4.3 Einbindung von Bildern und Logos

Daraufhin begann ich in der HTML-Datei die erste Seite der App zu erstellen. Dazu ging ich den Seitenaufrufen entsprechend chronologisch vor, ich begann also mit der Erstellung der Introseite (siehe Abbildung 6). Hierfür erstellte ich mit dem Bildbearbeitungsprogramm „PhotoImpact“ ein provisorisches Logo für die App und band dieses als jpg-Datei in die App ein. Dies gelang mir relativ schnell.

---

# Informatik@App



**Abbildung 6: Introseite der Bilderbuch-App**

Auch weitere Bilder für die einzelnen Seiten der Bilderbuchgeschichte einzufügen war kein großes Problem. Für das Einfügen eines Bildes war nur eine kurze Zeile HTML-Code notwendig.

Bereits in diesem frühen Stadium merkte ich, dass Bildpositionierung und Größenvorgaben eine wichtige Rolle beim Erstellen einer App spielen. Wenn das Aussehen der App nicht genau vorgegeben ist, wird sie schnell unübersichtlich oder insbesondere auf mobilen Geräten aufgrund des kleineren Bildschirms sogar unbenutzbar. Die Folge kann sein, dass das Logo oder der Button zu klein sind oder dass sie aus den sichtbaren Bereichen verrücken.

#### **4.4 Seitenstruktur und Navigation**

Schwieriger gestaltete sich dann die Programmierung des Seitenwechsels zum Hauptmenü. Dies resultierte daraus, dass Javascript-Befehle nötig waren, die ich vorher nicht kannte. Nach Recherche im Internet stieß ich auf das Framework „jQuery“<sup>23</sup> und seine Erweiterung für die mobile Welt, die Bibliothek „jQueryMobile“<sup>24</sup>. „Es handelt sich dabei um ein Open-Source-Projekt, das die

---

<sup>23</sup> siehe **Jqu01**

<sup>24</sup> siehe **Jqm01**

Interaktion zwischen JavaScript und dem DOM vereinfacht.“<sup>25</sup> Beide Frameworks bieten Möglichkeiten, um den DOM zu manipulieren und ermöglichen eine Navigation innerhalb diesem. „Das Document Object Model (DOM) ist eine vom W3-Konsortium<sup>26</sup> verabschiedete Norm, die den Programmiersprachen-Zugriff auf beliebige Elemente eines Auszeichnungssprachen-Dokuments beschreibt.“<sup>27</sup> Mit Hilfe von JQuery und JQueryMobile kann man also Objekte, Eigenschaften und Methoden des HTML-Dokuments ansprechen und verändern.

Nach einer Einarbeitung in die entsprechenden Frameworks, gelang mir nach einer Weile die Unterteilung in verschiedene Seiten und die Navigation zwischen diesen. Eine Seite wird bei JQueryMobile deklariert, indem man einem div-Bereich eine Datenrolle „page“ vergibt.

Außerdem gelang mir eine erste kleine Animation beim Wechsel von der Introseite zum Hauptmenü, indem die Introseite nach einem Klick mit einem „Fade Out“ ausgeblendet wird. Dazu war ein sogenannter Event Listener notwendig, der auf einen Mausklick oder beim mobilen Gerät auf einen Fingertipp wartet, um dann die entsprechende Aktion auszulösen.

#### **4.5 Buttons und Dialoge**

JQuery und JQueryMobile bieten eine einfache Methode, um Buttons einzufügen. Es muss lediglich eine Referenz auf die Seite bestehen, zu der der Button führt, und außerdem muss der Button von der Klasse „menubutton“ sein. Auch für das Aussehen der Buttons gibt es bei JQuery vorgefertigte Themes. Bei Bedarf kann man sogar verschiedene vorgegebene Symbole auswählen, die außer ihrer Beschriftung die Buttons unterschiedlich gestalten.

---

<sup>25</sup> **Fri13**, S.68

<sup>26</sup> Gremium zur Standardisierung der World Wide Web betreffenden Techniken, siehe <http://www.w3.org/>

<sup>27</sup> **Mün13**, S. 377



Mit einem geeigneten Hintergrundbild und den notwendigen Buttons gestaltete sich so das Hauptmenü der Bilderbuch-App (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: Hauptmenü der Bilderbuch-App

Wesentlich schwieriger gestaltete sich das Einfügen eines Popup-Dialogs, der von den folgenden Seiten zurück zum Hauptmenü führt. Gerade bei mobilen Geräten sind ungewollte Benutzeraktionen die Regel, indem man beispielsweise mit seinem Finger oder der Hand aus Versehen das Display berührt. Hier ist die Lösung einen Dialog einzufügen, der es erlaubt die Informatikgeschichte zu beenden oder die Aktion rückgängig macht. Dem Nutzer soll deshalb in einem Dialog die Frage gestellt werden, ob er zum Hauptmenü zurückkehren möchte oder doch lieber die Geschichte an dieser Stelle weiterlesen möchte (siehe Abbildung 8).



**Abbildung 8: Dialog der Bilderbuch-App**

Auch für den Popup-Dialog bietet JQuery eine vorgefertigte Variante. Hier muss einem div-Bereich die Datenrolle „popup“ zugewiesen werden. Der Inhalt des Popups sowie sein Aussehen können zwar selbst bestimmt werden, jedoch war dies einer der größten Hürden. Das lag aber nicht an der schlechten Benutzbarkeit, denn das Einfügen von Buttons und Texten innerhalb des Popup-Dialogs sowie die Bestimmung des Aussehens durch Themes oder Styles gelangten nach einiger Zeit. Die Ursache des Problems war vielmehr folgendes:

Das JQuery Framework erweitert bestimmten HTML-Code, sodass für den Benutzer nur ein kurzer und damit leichter, übersichtlicher und verständlicher Code notwendig ist. So kann es sein, dass eine Zeile HTML-Code des Nutzers zur Laufzeit in eine Vielzahl von Zeilen umgewandelt wird. Bei dieser „Code Extension“ kam es jedoch zu Komplikationen mit der dynamischen Einfügemethode des restlichen HTML-Codes (siehe dazu nächstes Kapitel).

Nachdem das Verständnis für das Einfügen von Buttons, Bildern, dem Popup-Dialog und der Seitennavigation vorhanden war, gestaltete sich der Aufbau der einzelnen Menüpunkte nicht allzu schwierig. Für die Seiten der Bilderbuchgeschichte sowie der Figurenbeschreibungen waren beispielsweise nur das Einfügen von Bildern, Texten und Navigationsbuttons nötig.

#### **4.6      Dynamisches Einfügen von HTML-Code**

Wie bereits in der Vorüberlegungen geschildert, soll ein Großteil des HTML-Codes dynamisch, das heißt zur Laufzeit, eingefügt werden. Dazu habe ich zunächst die App statisch in der HTML-Datei aufgebaut, so dass sie das gewünschte Look & Feel hatte und sie dann entsprechend mit Javascript umprogrammiert, so dass einzelne Elemente wie Buttons, Hintergrundbilder usw. dynamisch beim Starten der App erzeugt werden.

Dies erfordert, dass der HTML-Code durch Javascript-Befehle nachträglich zur Laufzeit in den HTML-Teil an der richtigen Stelle eingefügt wird. Diese Befehle sind leider schlecht dokumentiert, so dass es einige Zeit in Anspruch nahm, bis ich das notwendige Verständnis dafür erlangt hatte. Außerdem waren if-Bedingungen notwendig, damit bestimmte Buttons und weitere Inhalte nur auf bestimmten Seiten eingefügt werden.

Leider funktionierte durch das dynamische Einfügen des HTML-Codes zunächst nicht die „Code Extension“ des JQuery-Frameworks, da vermutlich zuerst JQuery den HTML-Code veränderte und danach meine Einfügemethode ausgeführt wurde. Deshalb funktionierten alle Objekte und Inhalte, die auf das JQuery-Framework zugreifen, nicht, da das JQuery-Framework keinen Zugriff auf diese Inhalte besaß. Leider war für dieses Problem nur eine unelegante Lösung zu finden, die darin bestand die Seite zur Laufzeit nochmal neu aufzubauen. Dies hatte aber während der Nutzung der Bilderbuch-App keine sichtbaren Auswirkungen.

Es kostete mich sehr viel Zeit die Ursache dieses Problems zu finden und es schließlich zu beheben.

#### **4.7      Formatvorlagen und verschiedene Bildschirmgrößen**

Die Bilderbuch-App soll sowohl auf dem Rechner als auch auf mobilen Geräten einsetzbar sein. Aber nicht nur die Monitore eines PCs, sondern insbesondere auch die Smartphone- und Tablet-Displays besitzen eine Vielzahl von unterschiedlichen Größen und Bildschirmauflösungen.

Damit die Bilderbuch-App trotzdem übersichtlich und benutzbar bleibt, muss ihr Layout für jede Bildschirmgröße individuell angepasst werden. Um den Aufwand dafür möglichst gering zu halten, kann man das Layout durch sogenannte „Media Queries“ für verschiedene Bildschirmauflösungen festlegen.

Dazu gibt man einen Bereich im CSS-Teil an, welcher für eine selbst gewählte Minimalgröße oder Maximalgröße der Bildschirmhöhe oder -breite in Pixeln gültig ist und innerhalb dieses Bereichs wählt man die entsprechenden Formatvorgaben. Außerdem kann man zwischen der Bildschirmorientierung „Landscape“ und „Portrait“ wählen, also ob die Orientierung des mobilen Geräts mit der längeren Seite nach oben gedreht ist oder nicht.

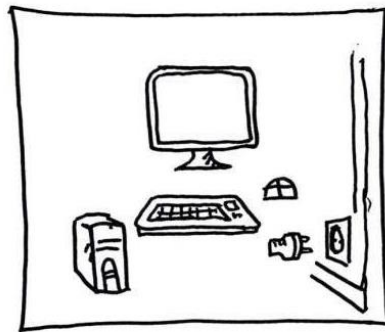
Die Anpassungen für verschiedene Bildschirmgrößen waren nicht schwierig, aber aufwändig und zeitraubend. Dies liegt unter anderem auch daran, dass die Layoutveränderungen und deren Auswirkungen in einer nativen App erst nach einer Umwandlung getestet werden können (siehe Kapitel 4.9).

Auf Anregung von Prof. Dr. Thomas werden dem Nutzer verschiedene Formatvorlagen als Hilfe zur Verfügung gestellt, um die Bilder der Geschichte sowie die zugehörigen Texte möglichst einfach einzufügen. Der Nutzer der Bilderbuch-App soll durch verschiedene Klassen auf vorgefertigte Formatierungen zurückgreifen können, ohne selbst den Aufwand durch Formatanpassungen zu haben.

Der Nutzer kann angeben, ob sein Einzelbild der Bilderbuchgeschichte auf einer ganzen oder einer halben Seite dargestellt werden soll, indem er entweder die Klasse „bild“ oder „halbbild“ für sein Bild auswählt (siehe Abbildung 9). Außerdem kann er wählen an welchen verschiedenen Punkten sein zugehöriger Text dargestellt werden soll, durch Klassen wie „text ob“ (der Text erscheint oben) oder „text unli“ (der Text erscheint unten links).

Rätselspaß: Wie müssen die einzelnen Komponenten des Computers verbunden werden, damit er funktioniert?

Meine Freundin arbeitet mit Computern



**Abbildung 9: Beispielseite einer Bilderbuchgeschichte mit 2 Halbbildern (Illustrationen: BTE11)**

#### 4.8 Animationen und Soundeffekte

Als weiteres Feature der Bilderbuch-App sollten Animationen bestimmter Bildobjekte der Bilderbuchgeschichte möglich sein. Durch die Bewegungen in der Geschichte und die Möglichkeit der Interaktion soll das Interesse und die Motivation der SUS noch mehr geweckt werden.

Um Animationen einzubauen, muss aber zunächst ein geeignetes Animationsobjekt vorhanden sein. Dazu kann man mit einem beliebigen Bildbearbeitungsprogramm den zu animierenden Teil des Bildes ausschneiden und zwei Bilder speichern: Einmal das ausgeschnittene Animationsobjekt, am besten als transparente png-Datei, und einmal das Bild ohne das Animationsobjekt. Das Animationsobjekt muss nun wieder durch die CSS-Datei an seine ursprüngliche Stelle positioniert werden, damit das Bild ohne Animationsobjekt mit dem Objekt wieder nach dem Originalbild aussieht (siehe Abbildung 10). Schließlich muss das Objekt noch einen Namen bekommen, damit es später referenziert werden kann. Dazu muss beim Einfügen des Bildes eine eindeutige ID vergeben werden (zur weiteren Erklärung siehe Anhang 1).



Abbildung 10: Beispiel zur Auswahl des Animationsobjekt (Illustrationen: BTE11)

Die Programmierung von flüssigen Animationen war eine zeitaufwändige Aufgabe. Auch hier versuchte ich auf das JQuery-Framework zurückzugreifen, um nicht noch ein weiteres Framework für Animationen einbinden zu müssen. Das Ziel war es, dem Nutzer möglichst viele Animationen zur Verfügung zu stellen, die gleichzeitig leicht zu modifizieren sind, aber auch leicht zu programmieren sind. Das heißt, es sollen einige leicht verständliche Einstellungsparameter für jede Animationsmethode vorhanden sein. Folgende Tabellen sollen dem Überblick dienen, welche Animationen letztendlich mit dem Framework der Bilderbuch-App möglich sind:

Methode	Funktion
winken (grad, geschw, anz)	Hin- und Herwinken des Objekts
rotieren (grad, geschw, anz)	Neigen (rotieren) um eine Gradzahl
bewegenx (pixel, geschw, anz)	Bewegen entlang der x-Achse
bewegeny (pixel, geschw, anz)	Bewegen entlang der y-Achse
bewegenxy (x, y, geschw, anz)	Bewegen entlang beider Achsen
skalieren (breite, hoehe, geschw, anz)	Skalieren auf bestimmte Größe
skalierenfakt (faktor, geschw, anz)	Skalieren um einen Faktor
schuetteln (spanne, geschw, anz)	Schütteln innerhalb einer Pixelspanne
ausblenden (geschw)	Ausblenden des Objekts
einblenden (geschw)	Einblenden des Objekts

verz (verz)	Verzögerung der Animation
-------------	---------------------------

**Tabelle 1: Methoden für Animationen**

Parameter	Erklärung
grad*	Gradzahl, um die das Objekt geneigt wird
Geschw	Geschwindigkeit der Animation in Sekunden
Anz	Anzahl wie oft die Animation hintereinander ausgeführt wird
pixel*	Anzahl der Pixel, um die das Objekt verschoben wird
x / y	Anzahl der Pixel, um die das Objekt entlang der x-bzw. der y-Achse verschoben wird
breite / hoehe	Anzahl der Pixel, um die die Objektbreite bzw. -hoehe skaliert wird
Faktor	Faktor der Vergrößerung (Bsp.: 0.5 → Halbierung)
Spanne	Pixelspanne in der das Objekt von der Originalposition aus gesehen geschüttelt wird
Verz	Verzögerung in Sekunden

**Tabelle 2: Erklärungen der Parameter**

\*Hier sind auch negative Werte möglich und mitunter sinnvoll.

Der Parameter „anz“ ist optional und kann auch weggelassen werden, in diesem Fall wird die Animation nur einmal ausgeführt.

Des Weiteren sind auch Soundeffekte möglich, die zum Beispiel mit Klick auf ein Animationsobjekt ausgelöst werden können. Auch hier ist optional eine Verzögerung einstellbar, nach wie vielen Sekunden der Soundeffekt abgespielt werden soll.

#### **4.9 Umwandlung in eine native App**

Wie bereits beschrieben ist auch eine Umwandlung der HTML5 Web-App in eine native App möglich. Dies hat unter anderem den Vorteil, dass die App im App-Store verbreitet werden kann, was für SUS sehr motivierend sein wird.

Für die Umwandlung habe ich das Online-Tool „Adobe PhoneGap“<sup>28</sup> benutzt (siehe Abbildung 11). Dazu ist eine Erstellung eines Accounts auf der Seite oder ein GITHUB-Account nötig. Mit einem Klick auf „Update code“ ist es möglich eine ZIP-Datei der gesamten App hochzuladen und für verschiedene mobile Betriebssysteme kompilieren zu lassen. Die kompilierte Datei muss dann auf das mobile Endgerät runtergeladen werden und dort installiert werden.

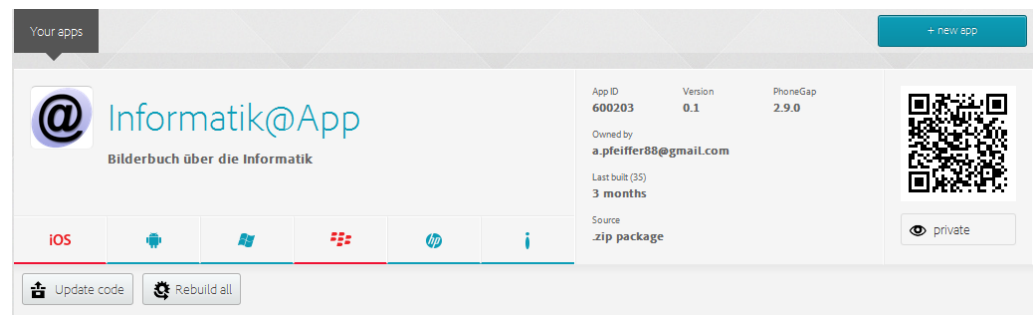


Abbildung 11: Screenshot Online-Tool „Adobe PhoneGap“ (Quelle: Pho01)

#### 4.10 Zusammenfassung

Im Folgenden sollen noch einmal alle umgesetzten Funktionen sowie die Benutzung der Bilderbuch-App und des Frameworks beschrieben werden.

Jeder Schüler soll durch den Lehrer einen USB-Stick erhalten, auf dem alle notwendigen Programme inklusive HTML-Editor installiert sind, so dass keine Vorinstallationen von Programmen notwendig sind. Die Dateien für die USB-Sticks sollen vom Projekt bereitgestellt werden und z.B. das Framework, die Dokumentation und Anleitungen zur Benutzung sowie Programme wie den HTML-Editor enthalten.

Die SUS können nun durch Einfügen von HTML-Code die Texte und Bilder einer Geschichte einfügen. Dabei stehen ihnen verschiedene Klassen zur Formatierung und Positionierung zur Verfügung. Außerdem können sie auf be-

---

<sup>28</sup> siehe **Pho01**



stimmte Events, wie etwa einen Mausklick, Animationen einzelner Bildobjekte hinzufügen und diese mit einer Soundausgabe versehen.

Die Bilderbuch-App verfügt über eine Introseite, die ein Logo enthält. Außerdem bietet sie eine vorgegebene Menüstruktur mit Buttons, Hintergrundbildern und Logos sowie die Möglichkeit durch einzelne Buchseiten zu navigieren. Des Weiteren gibt es einen Menüpunkt, unter dem die Möglichkeit besteht, die Figuren, die in der Geschichte vorkommen, vorzustellen und zu charakterisieren. Auch ein Impressum ist vorhanden.

Einstellungen wie die Möglichkeit die App zu beenden oder das Layout zu verändern fehlen noch, da das Projekt noch nicht komplett vollendet ist, die entsprechenden Buttons dafür sind aber bereits integriert. Auch eine verbesserte Auswahl der Animationsobjekte, zum Beispiel durch das Ziehen eines Auswahlrahmens mit der Maus, wäre eine mögliche Verbesserungsoption.

Im Folgenden soll zwecks der Übersichtlichkeit der Funktionsumfang stichpunktartig dargestellt werden:

- ✓ Menüstruktur mit Buttons
- ✓ Navigieren zwischen den Seiten
- ✓ Dynamischer Aufbau der Seiten
- ✓ Einfügen von Texten über das Framework
- ✓ Einfügen von Bildern über das Framework
- ✓ Verschiedene Textpositionierungsvorgaben
- ✓ Verschiedene Bildgrößenvorgaben
- ✓ Hinzufügen von Animationen über das Framework
- ✓ Abspielen von Sounds über das Framework
- ✓ Mögliche Anpassung des Quellcodes durch den Nutzer
- ✓ Variables Layout für verschiedene Bildschirmgrößen
- ✓ Portabilität (vom USB Stick aus anwendbar)
- Einstellungen zum Layout der App
- Möglichkeit die App nativ zu beenden (fehlende Einbindung eines Cordova oder Phonegap Skripts)
- Auswahl der Animationsobjekte über bspw. Auswahlrahmen

## **5 Evaluation**

Um die Bilderbuch-App zu evaluieren, wurden einige Experteninterviews mit Fachlehrern der Informatik von mir durchgeführt. Außerdem wurde die Bilderbuch-App in einem Kolloquium zur Informatik vorgestellt. Des Weiteren wurde sie einem Praxistest unterzogen und testweise im Unterricht eingesetzt. Im Folgenden sollen der Verlauf und die Ergebnisse geschildert werden.

### **5.1 Testdurchlauf im Kolloquium**

Um sich Meinungen und Verbesserungsvorschläge anzuhören, wurde ein Prototyp der Bilderbuch-App in einem Kolloquium zur Informatik vorgestellt, welches ca. einmal pro Monat von Professor Dr. Thomas geleitet wird. An dem Kolloquium nehmen Fachlehrer sowie Lehramtsstudenten der Informatik teil. Das Kolloquium bietet eine Diskussionsrunde, um die vorgestellten Beiträge der Lehrer und Studenten zu diskutieren.

In einer 20-minütigen Präsentation wurde die Bilderbuch-App von mir vorgestellt, sowie in einem weiteren 45-minütigen-Durchlauf das erste Mal durch die Teilnehmer in der Praxis getestet. Dazu war nicht nur die Entwicklung eines Prototyps notwendig, sondern auch die Erstellung einer Präsentation (siehe Anhang 2) und einer Bedienungsanleitung für die Teilnehmer (siehe Anhänge 3, 4 & 5) erforderlich.

#### **5.1.1 Vorbereitungen**

Um die Bilderbuch-App vor dem Kolloquium zu präsentieren, war die Erstellung eines Prototyps notwendig. Da die Präsentation noch während der Entwicklungsphase stattfand, musste ich eine lauffähige Version des aktuellen Standes erstellen.

Auf Anregung von Professor Dr. Thomas wurden an die Teilnehmer des Kolloquiums USB-Sticks verteilt, damit keine Vorinstallation der benötigten Werkzeuge auf jedem Rechner notwendig ist. Dazu musste auf jeden USB-Stick die portable Version von XAMPP sowie das Framework für die Bilderbuch-App kopiert werden.

Neben einer Anleitung für das Framework und für die Benutzung des USB-Sticks, habe ich mich auch noch dazu entschieden, verschiedene Batch-Skripte zu schreiben, die das Starten des Webservers, das Öffnen des HTML-Editors und das Öffnen des Verzeichnisses der App mit einem Doppelklick auf die ausführbare Datei des jeweiligen Skripts stark vereinfachen. Des Weiteren erstellte ich eine Verknüpfung um die Bilderbuch-App im Browser anzuzeigen. Dies alles erleichterte die Bedienung erheblich und sorgte für mehr Überblick beim Benutzer.

Um eine präsentationsfähige Bilderbuchgeschichte innerhalb der App zur Vorführung zu erstellen, fügte ich Bilder und Illustrationen einer Bachelorarbeit<sup>29</sup> mit Hilfe des Frameworks ein und versah diese mit einigen Animationen.

### **5.1.2 Ergebnisse**

Die Präsentation kam sehr gut bei den Teilnehmern an. Vor allem durch die Vorführung des Prototyps konnten sie sich ein genaues Bild machen, wie die Bilderbuch-App funktioniert. Ohne großartige Kenntnisse von Programmierungsdetails konnte so eine Diskussion angeregt werden.

Einige Teilnehmer sich nach eigener Aussage wenig oder gar keine Vorerfahrung mit HTML5. Viele Teilnehmer wussten zudem vor meinem Vortrag noch nicht, was eine Web-App überhaupt ist. Des Weiteren konnten sich viele Teilnehmer noch nicht vorstellen, welchen didaktischen Wert die Bilderbuch-App hat bzw. welche Prinzipien aus der Informatik mit ihr gelehrt werden können.

Im Praxistest schließlich wurde deutlich, dass die Allermeisten mit der Anleitung ohne fremde Hilfe ihre eigene Bilderbuchgeschichte mit Hilfe des Frameworks erstellen konnten. Viele lobten die Idee und ihre Umsetzung sowie die Möglichkeit relativ einfach und mit wenig Code eine funktionierende Web-App zusammenzubauen.

Da die Anleitungen jedoch elektronisch im PDF-Format auf den Sticks verteilt wurden, bemängelten viele, dass am Rechner durch die Vielzahl der geöffneten

---

<sup>29</sup> siehe **BTE11**

Fenster die Übersichtlichkeit verloren geht. Dies war eine gute Anregung für mich, Schülern beim nächsten Einsatz der Bilderbuch-App eine Anleitung in Papierform auszuhändigen. Außerdem bemängelten einige Teilnehmer kleinere Fehler in der Anleitung, da beispielsweise Dateinamen wie „Seite 1“ mit „Bild 1“ vertauscht wurden, ein weiterer wichtiger Hinweis, wenn man die Anleitung SUS überreicht. Ein zusätzlicher guter Tipp war die Empfehlung eine Größen- bzw. Pixelvorgabe für die vom Nutzer selbstgestellten Bilder zu geben, damit das Layout der Bilderbuch-App nicht beeinträchtigt wird. Ein Teilnehmer kritisierte auch das aufwändige Repositionieren der Animationsobjekte, nachdem man diese aus dem Originalbild herausgeschnitten hatte. Dazu gibt es aber auch aus seiner Sicht keine einfache Lösungsmöglichkeit.

## **5.2 Experteninterviews**

Um sich Feedback von Lehrern zum Einsatz der Bilderbuch-App zu holen und weitere Verbesserungsvorschläge zu bekommen, wurden erste Experteninterviews geführt (siehe Anhang 6). Gleichzeitig ist das Ziel der Interviews auch Meinungen zum Einsatz von HTML und Smartphones in der Schule einzuholen. Die kritische Bewertung der Bilderbuch-App durch die Fachlehrer soll ebenfalls Anregung für Verbesserungen sein.

Für die Interviews wurden den Lehrern das Framework und die Bilderbuch-App ausführlich vorgestellt und danach durch einen Fragebogen und weitere mündliche Fragen Meinungen, Ideen und Kritik dazu gesammelt. Bevor die Auswertung der Interviews erfolgt, soll hier zunächst ein Überblick über die Art der Untersuchung gegeben werden.

### **5.2.1 Wichtige Kriterien für die Erhebung einer qualitativen Studie**

Die Bilderbuch-App soll im Rahmen einer qualitativen Studie evaluiert werden. Im Folgenden sollen Gütekriterien für eine solche qualitative Studie erläutert und dadurch erklärt werden, warum die Evaluation durch eine qualitative Studie erfolgte.

Zunächst soll eine Definition für qualitative Studien gegeben werden: „Unter qualitativer Forschung, in deren Rahmen die qualitativen Methoden zur An-

wendung kommen, verstehen die Sozialwissenschaften eine sinnverstehende, interpretative wissenschaftliche Verfahrungsweise bei der Erhebung und Aufbereitung sozial relevanter Daten.“<sup>30</sup> Ihnen gegenüber stehen die quantitativen Studien, die sich meistens auf statistische Erhebungen oder ähnliche messbare Indikatoren berufen.

Wo also liegt genau der Unterschied? Und wieso macht für die Bilderbuch-App nur eine qualitative Studie Sinn? „Grundlegend ist für [...]“ die qualitativen Studien „[...] die im Vergleich zu quantitativen Methoden sehr viel offenere Zugangsweise zum Forschungsgegenstand, die sich selbst im Forschungsprozess noch ändern kann. Die Ursache liegt in der Auseinandersetzung mit dem Forschungsgegenstand, dem sich der Forscher bzw. die Forscherin absichtsvoll mit großer Offenheit nähern möchte. Durch diese Offenheit und Flexibilität im Forschungsprozess soll der Entdeckung neuer, bislang unbekannter Phänomene oder Sachverhalte Raum geschenkt werden.“<sup>31</sup> Da eine derartige Bilderbuch-App in der Schule noch nicht eingesetzt wird, gilt es sie erstmalig zu erforschen und die Rückmeldungen durch Lehrer und Schüler mit einer gewissen Offenheit zu untersuchen. Die Erforschung zum Einsatz der App ist dynamisch, die Inhalte der Bilderbuch-App müssen sich nach den Bedürfnissen und Kompetenzen der Schüler und Lehrer richten und sich ihrem Einsatzgebiet anpassen.

„Im Zentrum des qualitativen Forschungsprozesses steht der Wunsch, die Zielgruppe des Interesses möglichst selbst zu Wort kommen zu lassen, um die subjektive Sichtweise erfassen zu können.“<sup>32</sup> Da es für die Bilderbuch-App keine messbaren Indikatoren geben kann und die Aussagen der Lehrer argumentativ und interpretativ untersucht werden müssen, kann hier nur eine qualitative Studie erfolgen.

Wichtige Gütekriterien für eine qualitative Untersuchung sind unter anderem die argumentative Interpretationsabsicherung und die kommunikative Validie-

---

<sup>30</sup> siehe **Hus10**, S. 20

<sup>31</sup> siehe **Sch12**

<sup>32</sup> siehe **Sch12**

rung. Argumentative Interpretationsabsicherung bedeutet, dass man die Interpretationen, die man aus einer qualitativen Untersuchung zieht, auch argumentativ begründen muss. Kommunikative Validierung bedeutet, dass man die Untersuchungsergebnisse mit den Beforschten nochmalig diskutiert, um eine Absicherung der Ergebnisse zu erzielen.<sup>33</sup>

Aus diesem Grund habe ich mich dazu entschieden, die Lehrer, die die Fragebogen ausgefüllt hatten, erneut mündlich zu interviewen und die Ergebnisse aus den Interviews argumentativ zu betrachten (siehe Anhänge 7 & 8).

### **5.2.2 Auswahl und Beschreibung der Probanden**

Damit Meinungen, Kritik und Ideen gesammelt werden konnten, war es nicht nötig wie in einer quantitativen Untersuchung möglichst viele Probanden zu befragen, um ein repräsentatives Ergebnis zu bekommen. Wichtiger war es, unterschiedliche Meinungen von Fachlehrern der Informatik einzuholen, um ein möglichst differenziertes Urteil zu bekommen.

Insgesamt haben sich drei Fachlehrer unterschiedlicher Schulen bereit erklärt, meine Fragen zu beantworten. Proband 1 ist Lehrer am Wilhelm-Hittorf-Gymnasium in Münster und studierter Informatiklehrer. Proband 2 und 3 sind jeweils Realschullehrer, Proband 2 an der Johannes Gutenberg Realschule in Hilstrup und Proband 3 an der Realschule im Kreuzviertel.

Alle Probanden haben den gleichen Fragebogen vorgelegt bekommen und vorher die gleiche Vorführung der Bilderbuch-App erhalten. Sie alle kannten die Aussagen und Ergebnisse der anderen Interviews nicht.

### **5.2.3 Auswertung der Interviews**

Fragen, die mit Skalen beantwortet wurden, wurden nachher noch in einem mündlichen Interview diskutiert. Außerdem gab es in den Interviews Fragen, die mit einem Freitext beantwortet werden konnten. Die vorliegende Auswer-

---

<sup>33</sup> vgl. **Hus10**, S. 24

tung soll die Standpunkte zu den einzelnen Interviewfragen zusammenfassen und Schlussfolgerungen für die Untersuchung ziehen.

Proband 1 berichtete davon, HTML in der Schule ab Jahrgangsstufe 8 im Rahmen der Webseitengestaltung einzusetzen. Zusammen mit Proband 2 spricht er sich für einen Einsatz von HTML in der Schule aus, da die SUS ein sichtbares Produkt ihrer Arbeit erhalten. Proband 2 berichtet davon, dass den Schülern aus seiner Erfahrung die Arbeit mit HTML sehr leicht fällt und sie schnell ins Experimentieren geraten. Dabei wird laut seinen Aussagen in der Schule keinesfalls auf Baukasteneditoren gesetzt. Proband 3 stellt in der Schule eher die Anwendung und die Benutzung von Programmen wie Tabellenkalkulation, Powerpoint usw. in den Vordergrund. Einen Einsatz von HTML in der Schule findet er deshalb nur bedingt geeignet.

Diese Aussagen zeigen, dass HTML durchaus einen hohen Stellenwert in der Schule hat und an Schulen oftmals den Weg in den Lehrplan findet. Interessant zu sehen ist, dass Proband 3, der einen Einsatz von HTML nur für bedingt geeignet hält, später derart interessiert an der Bilderbuch-App ist, dass er selber eine Erprobung in seinem Unterricht vorschlägt (siehe Kapitel 5.3). Dies ist möglicherweise dadurch zu erklären, dass die Web-App eine gute Anwendung für HTML darstellt.

Kontrovers wurde hingegen der Einsatz von Smartphones in der Schule diskutiert. Während alle Probanden es positiv fanden, dass der Einsatz sehr motivierend für die SUS ist, so warnten viele aus negativen Erfahrungen vor dem Missbrauch der Smartphones durch die Schüler. Mobbing, Ablenkung und Gewaltvideos sind nur einige Beispiele, die Smartphones in der Schule mit sich brachten. Proband 2 berichtete sogar davon, dass in seiner Schule ein absolutes Handy-Verbot herrscht. Alle Probanden gaben an, Smartphones im Unterricht einsetzen zu wollen, allerdings nur wenn die Gefahren und Risiken dem Lehrer bewusst sind und der Einsatz für die SUS streng geregelt ist. Proband 2 gab zudem an sich vorher auf einer Schulkonferenz absichern zu wollen, bevor er Smartphones einsetzt. Proband 3 sah die Gefahren und Risiken beim Einsatz als deutlich schwerer an als den Nutzen.

Daraus ist zu schlussfolgern, dass der Einsatz von Smartphones in der Schule sehr kritisch zu sehen ist. Einerseits ist die Benutzung von Smartphones laut den Probanden ein unaufhaltsamer Trend und die Regel im Alltag eines Schülers (siehe auch Kapitel 2.1), andererseits fühlen sich die Probanden nicht nur unsicher im Umgang mit diesen Geräten, sondern können auch von Gefahren und Risiken durch die Benutzung von Smartphones berichten. Wie bereits in Kapitel 2.1 erläutert, sind es aber genau die Gefahren und Risiken, die auch im Alltag des Schülers auftreten, und die dadurch in der Schule thematisiert werden müssen.

Was ergibt sich daraus für den Einsatz der Bilderbuch-App in der Schule? Bevor die Bilderbuch-App auf dem Smartphone in der Schule eingesetzt werden kann, müssen die entsprechende Medienkompetenz beim Lehrer und die entsprechende Medienmündigkeit beim Schüler vorhanden sein. Die Benutzung und die einhergehenden Gefahren und Risiken durch den Missbrauch sollte vom Lehrer vorher thematisiert werden. Dies spiegelt vor allem auch die Meinung von Proband 3 wieder.

Alle Probanden hatten das Thema „Web-Apps“ bisher noch nicht im Unterricht behandelt. Trotzdem können sie sich vorstellen, das Thema im Unterricht zu behandeln. Die Probanden 2 und 3 gaben ehrlicherweise zu, vor der Vorführung der Bilderbuch-App nicht gewusst zu haben, was eine Web-App ist.

Da das Gebiet der Web-Apps noch relativ jung ist, verwundert es nicht, dass das Thema noch keinen Weg in die Schulen gefunden hat. Die Bereitschaft und die fehlenden Berührungsängste der Probanden das Thema Web-Apps einmal im Unterricht zu behandeln, zeigen aber, dass die Schulinformatik offen für neue Gebiete und technologische Trends ist und natürlich auch sein muss. Deshalb sollte die Bilderbuch-App hervorragend für den Einsatz im Informatikunterricht geeignet sein, da sie eine gute Gelegenheit ist, um das Thema Web-Apps im Unterricht zu behandeln.

Genau dies spiegelt sich darin wieder, dass alle drei Probanden sich vorstellen könnten, die Bilderbuch-App im Unterricht einzusetzen. Proband 1 fehlt für einen Einsatz lediglich eine Funktion durch Links z.B. von Textstellen zu an-



deren Seiten zu gelangen. Während sich Proband 2 zutraut die Bilderbuch-App sofort einzusetzen, da er bereits viel im Unterricht mit HTML gearbeitet hat, möchte Proband 3 zunächst mehr Vorerfahrung haben, um sie im Unterricht einzusetzen.

Ein Einsatz der Bilderbuch-App benötigt sicher einige Vorkenntnisse auf Seiten des Lehrers, vor allem was HTML anbelangt. Allerdings ist die Komplexität so gut wie möglich reduziert und deshalb ist sie nicht nur für SUS leicht anwendbar, sondern auch für Lehrer leicht zu verstehen. Die detaillierte Dokumentation und die gut verständliche Benutzeranleitung unterstützen dies. Der Lehrer erhält somit ein Paket, welches er mit geringer Vorbereitungszeit im Unterricht einsetzen kann. Dies wird auch dadurch belegt, dass die Probanden 1 und 2 sich einen Einsatz sofort zutrauen. Fehlende Funktionen, die noch zum Einsatzziel fehlen, können durch den auskommentierten Quelltext gut ergänzt werden. Auch deshalb soll die Bilderbuch-App demnächst unter eine Open-Source Lizenz gestellt werden.

Die Kritik an der Bilderbuch-App fällt dementsprechend sehr gut aus. Proband 1 lobt die Anbindung an HTML und die Vermeidung von WYSIWYG-Editoren. Besonders hebt er den dekonstruktiven Ansatz hervor, eine Beschreibungssprache wie HTML durch die Arbeit mit dem Framework der Bilderbuch-App einzuführen (siehe dazu Kapitel 6.2). Außerdem rechnet er genauso wie alle anderen Probanden mit einer hohen Motivation bei den Schülern, da das Produkt ihrer Arbeit eine Web-App ist, die auf dem PC und dem Smartphone eingesetzt werden und vor allem anderen vorgeführt werden kann. Proband 3 lobt ebenfalls, dass die Motivation bei den Schülern sehr hoch sein wird, sieht aber das Problem, dass bei ihnen vielleicht zu wenige Vorkenntnisse da sein werden.

Die Kritik an der Bilderbuch-App belegt, dass die positive Resonanz an Schulen für einen Einsatz einer solchen da ist. Besonders das hohe Motivationspotential auf Seiten der SUS verspricht einen großen Lerneffekt. Die Befürchtung von Proband 3, dass mangelnde Vorkenntnisse beim Schüler hinderlich sein könnten, sollten sich später als unbegründet herausstellen, da die Bilderbuch-

App erfolgreich in seiner Informatik-AG bei SUS ohne Vorkenntnisse im Praxiseinsatz erprobt wurde (siehe Kapitel 5.3). Gerade durch die niedrige Komplexität des Frameworks und die leicht verständliche Anleitung ist es auch für SUS ohne große Vorkenntnisse möglich, die Bilderbuch-App zu benutzen. Darüber hinaus kann die Bilderbuch-App dazu eingesetzt werden, HTML im Unterricht einzuführen, was die Meinung von Proband 1 untermauert.

Nahezu alle Probanden hatten nach der kurzen Vorführung der Bilderbuch-App eine ähnliche Vorstellung zum Einsatz der App. Die meisten würden sie vorrangig als Präsentationssoftware und Alternative zu Powerpoint benutzen. Proband 2 hatte zum Beispiel größtenteils einen Einsatz außerhalb der Informatik im Sinn, er würde die App in Projekten wie einem Baumtagebuch in der Biologie oder die Erstellung einer App aus der Schulordnung einsetzen. Proband 3 hatte einen ähnlichen Einsatzzweck im Rahmen von Projekten geplant. Nur Proband 1 konnte sich vorstellen die App in einer Unterrichtsreihe zum Thema Netzwerke/Internet/HTML einzusetzen.

Leider erkannten nahezu alle Probanden nicht das Potential der Bilderbuch-App für den Informatikunterricht. Wie schon in Kapitel 2 herausgestellt wurde und später nochmal durch Kapitel 6 unterlegt wird, hat die Bilderbuch-App hier ihre Stärken. Dies liegt daran, dass unter anderem das Erlernen von informatischen Prinzipien und gleichzeitig das Erlernen von HTML ein Effekt der Benutzung der Bilderbuch-App ist. Fast alle Probanden hatten jedoch keine Idee, welche Prinzipien aus der Informatik man mit Hilfe der App den SUS erklären könnte. Dies kann vor allem durch die fehlende Erfahrung der Lehrer mit dem Framework erklärt werden. Dadurch, dass Proband 3 selber keine HTML-Kenntnisse besitzt, fehlt ihm möglicherweise die Perspektive auf die Möglichkeiten der Bilderbuch-App.

### **5.3 Erprobung im Unterricht**

Die praktische Erprobung der Bilderbuch-App erfolgte in einer Informatik AG der 10. Jahrgangsstufe an der Johannes-Gutenberg Realschule in Hilstrup in einer Doppelstunde. Den Teilnehmern, vier Schülern und einer Schülerin, wurde von mir 20 Minuten lang eine kleine Einführung in Web-Apps und deren

Funktionsweise gegeben und zudem eine fertige Bilderbuch-App vorgeführt. Nach Angaben der Lehrerin hatten sie keinerlei Vorkenntnisse in HTML.

Danach bekamen sie die Aufgabe ihre eigens ausgedachte Geschichte zur Informatik mit Hilfe des Frameworks in eine Web-App zu verwandeln. Dazu hatten die SUS bereits im Vorfeld Fotos gemacht und sich eine Geschichte ausgedacht.

### **5.3.1 Vorbereitungen**

Um diese praktische Erprobung zu ermöglichen, war zu allererst eine gute Absprache mit der Informatik-Fachlehrerin, die die AG an der Schule in Hilstrup leitet, notwendig. Diese Lehrerin war und ist Teilnehmerin des Kolloquiums am Institut Didaktik der Informatik und hatte somit bereits einen Einblick in die Bilderbuch-App begonnen. Ihre Resonanz war derart positiv, dass sie sofort einem Testeinsatz in ihrer Informatik-AG zustimmte.

Nach meinen Anweisungen ließ sie im Vorfeld die SUS mit Kameras Fotos erstellen und diese in gewünschtem Format abspeichern sowie sich eine Geschichte ausdenken.

Nachdem der Termin vereinbart war, musste ich die Aufgabenstellung und Arbeitswerkzeuge für die SUS bereitstellen. Es war deshalb notwendig, ähnlich wie beim Kolloquium, eine lauffähige portable Version der Bilderbuch-App zu erstellen. Die Lehrerin an der Schule war so freundlich, mir ausreichend USB-Sticks zur Verfügung zu stellen. Außerdem verfasste ich eine Benutzungsanleitung für Schüler, die ich dieses Mal ausdrückte und den SUS in Papierform mitbrachte (siehe Anhang 9).

Außerdem musste ein für die Erprobung geeigneter HTML-Editor ausgewählt werden. Phase5 ist zwar auch für die Anwendung in Schulen gedacht, jedoch bietet er zu viele Funktionen, die gar nicht für die Benutzung der Bilderbuch-App benötigt werden. Außerdem gibt es nur die Möglichkeit das Produkt der Programmierarbeit im Browser anzeigen zu lassen, andere Editoren bieten eine Vorschau innerhalb des Programms.

Aus diesen Gründen wählte ich einen vom Funktionsumfang her schlankeren HTML-Editor aus, der über eine Vorschaufunktion verfügt. Die Wahl fiel auf das Open-Source Programm „BlueGriffon“<sup>34</sup> (siehe Abbildung 12), da dieser Editor am ehesten den Zielvorstellungen entsprach.

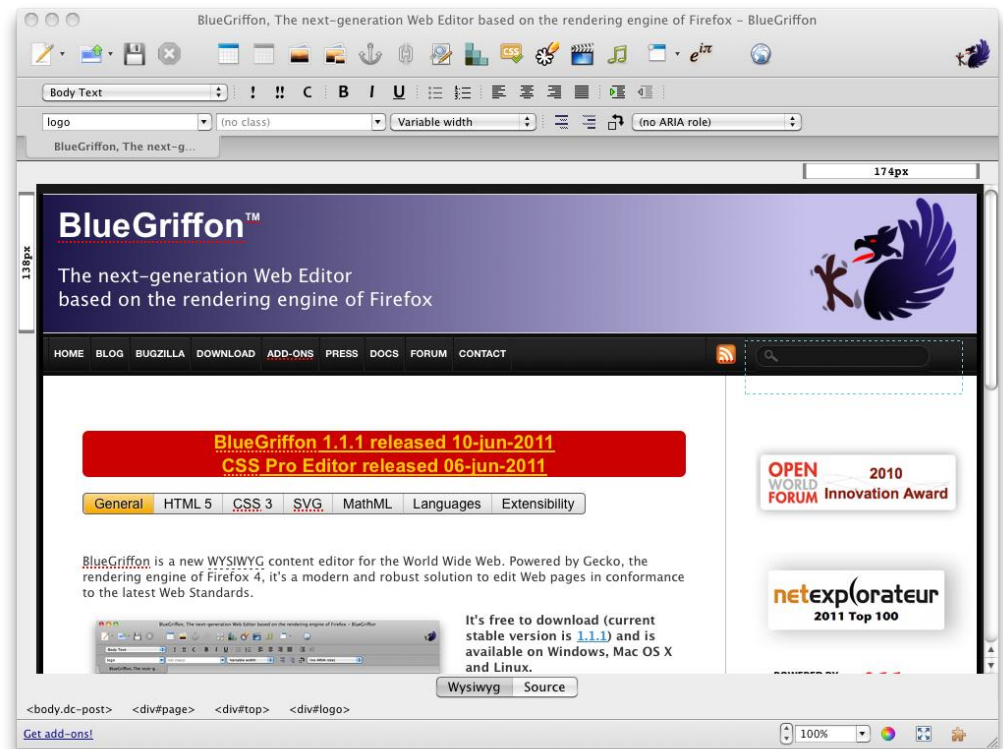


Abbildung 12: Oberfläche von BlueGriffon (Quelle: Blu01)

### 5.3.2 Beschreibung des Ablaufs

Da die Bilderbuch-App zum ersten Mal in der Praxis eingesetzt werden sollte, erwartete ich bereits im Vorfeld einige Probleme und Hürden. Leider traten diese auch an anderen Stellen auf als erwartet, nämlich schon bevor die Doppelstunde überhaupt begonnen hatte.

Die Rechner der Realschule werden von einer Firma gewartet. Dadurch hat jeder Schüler und teilweise auch die Lehrer nur einen stark eingeschränkten Zugang, um die Rechner vor Missbrauch, Viren, Trojanern, Malwares usw. zu

<sup>34</sup> siehe Blu01

schützen. Leider hatten diese Sicherheitseinstellungen auch Auswirkungen auf das Ausführen der Software Xampp, das Starten des Webserver war nicht möglich.

Dadurch, dass ich mich entschieden hatte, bereits vor der Doppelstunde den Einsatz der Bilderbuch-App zu testen, konnte ich improvisieren und spontan eine lauffähige Version von Xampp auf den Rechnern lokal installieren. Die Inhalte des Sticks mussten dann nur entsprechend auf die lokale Variante übertragen werden. Dies wäre allerdings keinem Schüler und auch nur wenigen Lehrern ohne weiteres möglich gewesen.

Ein weiteres Problem war nun, dass die Rechner der Schule nach jedem Neustart in ihren ursprünglichen Zustand gesetzt werden, jegliche gespeicherte Arbeit und Installation von Programmen geht verloren, wenn sie nicht im Ordner „Eigene Dateien“ gespeichert wurde. Diese und weitere ähnliche Probleme sollten durch die Benutzung des USB-Sticks abgefangen werden, leider waren aber auch die Rechte für USB-Geräte zu stark eingeschränkt.

Die Vorführung einer fertigen Bilderbuch-App weckte sichtlich die Motivation der SUS. Dadurch, dass der Lehrerrechner im PC Raum an einen Beamer angeschlossen war, konnte sich jeder Schüler ohne Probleme ein erstes Bild der Web-App machen.

Bei der Arbeit mit der Bilderbuch-App an sich kamen wenige Nachfragen seitens der SUS. Wenn Nachfragen kamen, dann meistens, weil sich Tippfehler im Programmcode eingeschlichen hatten und somit das Ergebnis, die Web-App, fehlerhaft war. Die meisten Nachfragen drehten sich um weitere Funktionen, die entweder einen stärkeren Eingriff in das Framework erfordert hätten, wie das Anpassen von Schriftarten, -größen und -farben, oder aber einen Online-Webserver erfordert hätten für das Übertragen der Bilderbuch-App auf das Smartphone.

Allen Schülern gelang das Erstellen von einigen Bilderbuchseiten und das Einfügen von Fotos und Texten. Auch die Benutzung der vordefinierten Klassen

zur Positionierung der Texte und Bilder hatten die SUS dank der Anleitung schnell umgesetzt.

Am Ende der Doppelstunde verteilte ich von mir im Vorfeld erstellte Fragebögen, um ein Feedback durch die SUS einzuholen (siehe Anhang 10). Außerdem zeichnete ich ein Interview mit der Lehrerin auf (siehe Anhang 11).

### **5.3.3 Ergebnisse**

Die Probleme durch die Sicherheitseinstellungen der Rechner vor Ort zeigten mir, dass der Einsatz der App - trotz der Variante sie vom USB-Stick aus auszuführen - durch unterschiedliche Konfigurationen und Bedingungen der Schulrechner erschwert wird. Die Schlussfolgerung daraus ist, dass die Rahmenbedingungen auf den Schulrechnern vor Ort zunächst noch optimiert werden müssen, sodass ein Einsatz der Bilderbuch-App ohne größeren Aufwand stattfinden kann. Leider lassen sich nicht alle störenden Faktoren durch den Entwickler vorhersagen. Das bedeutet, dass der Lehrer, der die App einsetzt, die entsprechenden Gegebenheiten auf den Schulrechnern einrichten muss.

Dadurch, dass kaum Fragen zu Benutzung seitens der SUS auftraten, komme ich zu dem Ergebnis, dass die Anleitung für Schüler dieser Jahrgangsstufe verständlich genug ist und die Komplexität der Bilderbuch-App dem Schülerniveau angepasst ist. Die Probleme, die sich bei der Programmierung durch falsche Schreibweisen und Klammerung ergaben, sehe ich durchaus als gewollten Lerneffekt. Vor allem und auch grade deshalb, weil die SUS im Vorfeld keine HTML Kenntnisse besaßen.

Auffallend war, dass oftmals der Wunsch der SUS nach weiteren Funktionen auftrat. Hier wäre es sicher für die SUS sehr motivierend, wenn noch einige weitere nicht zu komplexe Anpassungen durch das Framework möglich wären. Vor allem der Wunsch das Layout zu verändern war sehr groß, hier muss man allerdings gegeneinander abwägen. Der Schüler erlangt dadurch keinen Lernzuwachs, der Programmieraufwand für den Entwickler wäre nicht gerade gering, dennoch wäre es für den Schüler ein hoher Motivationsfaktor.

Die Auswahl des HTML-Editors stellte sich als gelungen heraus. Die Schüler hatten keinerlei Probleme bei der Benutzung des Programms und konnten die Funktionen ohne Nachfragen nutzen.

Nachfolgend werde ich wie bei den Experteninterviews meine qualitative Untersuchung bzw. die Ergebnisse der Fragebögen, die ich den SUS verteilt hatte, argumentativ bewerten.

In den Fragebögen bestätigt sich, dass alle Schüler noch gar nicht oder kaum mit HTML gearbeitet hatten. Trotzdem geht bei allen Schülern eher der Trend dahin, dass ihnen das Arbeiten mit HTML Spaß macht und sie gerne öfters damit arbeiten würden. Genauso sieht es bei der Arbeit mit Web-Apps aus. Fast alle Schüler gaben an, bisher noch gar nicht mit Web-Apps im Unterricht gearbeitet zu haben, dennoch würden sie gerne das Thema „Web-Apps“ im Unterricht behandeln.

Ob die SUS tatsächlich gerne mit HTML arbeiten, ist jedoch kritisch zu betrachten. Da sie keinerlei Vorkenntnisse besaßen und somit kein tieferes Verständnis für HTML besitzen, können sie noch gar nicht objektiv entscheiden, ob bei tieferer Beschäftigung mit HTML-Code ihnen das Arbeiten damit weiterhin Spaß macht. Jedoch lässt sich aus den Aussagen der SUS der Rückschluss ziehen, dass die Arbeit mit HTML ihnen im Rahmen der Arbeit mit dem Framework viel Spaß macht. Der Grund dafür ist sicherlich die hohe Motivation durch das Produkt, was auch schon von den Teilnehmern der Experteninterviews festgestellt wurde (siehe Kapitel 5.2.3).

Obwohl der Einsatz der Bilderbuch-App auf dem Smartphone während der Doppelstunde nicht erfolgte, gaben alle Schüler an gerne öfters mit Smartphones in der Schule zu arbeiten. Dies zeigte sich auch vor allem während der Stunde an dem großen Interesse der SUS, ihre erstellte Bilderbuchgeschichte auf dem Handy anzusehen.

Das große Interesse der SUS Smartphones im Unterricht einzusetzen, liegt höchstwahrscheinlich darin begründet, dass dieser Einsatz einerseits neu für sie im Unterricht wäre, aber andererseits der Umgang mit Smartphones bereits aus

dem Alltag bekannt ist. Für die SUS würden sich so Teile ihrer Freizeit mit denen der Schule vermischen, ohne dass der Lernfaktor in den Hintergrund rückt. Ein weiterer Grund für das Interesse der SUS ist sicherlich die Möglichkeit ihre Arbeit auf dem Smartphone anderen Freunden oder Mitschülern zu präsentieren. Dennoch muss man wie bereits erläutert aus Lehrersicht aufpassen, dass die Smartphones im Unterricht nicht missbraucht werden oder als Ablenkung dienen.

Die Kritik zur Bilderbuch-App fiel bei allen Schülern durchweg positiv aus. Viele Schüler loben die Handhabung und Aufmachung der Bilderbuch-App. Auch die vorhandenen Möglichkeiten und Funktionen kommen bei den SUS gut an. Bemängelt wird von den Schülern nur wenig. Zwei Schülern fehlen einige zusätzliche Funktionen wie ein einfacheres Ändern der Textfarbe. Lediglich ein Schüler moniert den schweren Umgang mit der Bilderbuch-App.

Nachdem es zu einer Vielzahl von Problemen und Umstellungen durch die technischen Gegebenheiten vor Ort kam, verwunderte es mich, dass die Arbeit mit der Bilderbuch-App dennoch viele Schüler als einfach einstufen. Die SUS konnten durch die spontane Umstellung von USB-Stick auf die Arbeit mit dem lokalen Rechner nicht eins zu eins nach der Anleitung vorgehen und es verkomplizierten sich dadurch einige Dinge. Trotzdem verzerrte das anscheinend mit Ausnahme eines Schülers nicht die Sicht auf die Komplexität der Bilderbuch-App. Die Frage, ob die Arbeit mit der Bilderbuch-App einfach oder schwierig war, wurde im Schnitt von den Schülern mit einem Mittelwert beantwortet. Dies ist aus meiner Sicht ein hervorragender Wert, wenn man berücksichtigt, dass die Arbeit durch die Gegebenheiten vor Ort erheblich erschwert wurden und die SUS zudem keinerlei Vorkenntnisse in HTML besaßen. Das unterstreicht nochmal, dass die Komplexität der Bilderbuch-App erfolgreich für die Schule reduziert wurde und dass diese sogar mit SUS ohne Vorkenntnisse in HTML hervorragend eingesetzt werden kann.

Am stärksten bekräftigt ein Einsatz der Bilderbuch-App in der Schule die Tatsache, dass sich nahezu alle Schüler sicher waren, gerne noch mehr mit der



Bilderbuch-App zu arbeiten. Mit Ausnahme eines Schülers kreuzten alle bei dieser Frage den höchsten Wert an.

Dies bestätigt meinen Eindruck, den ich während der Doppelstunde hatte. Die SUS waren alle in ihre Arbeit vertieft und es kamen vermehrt Nachfragen ihre Arbeit nach der Stunde zu sichern und anderen zu zeigen. Dies unterstreicht nochmal welche Motivation die Bilderbuch-App für den Schüler bietet. Eines der hauptsächlichen Lernziele, welches durch den Eifer der SUS für sie im positiven Sinne zur Nebensache gerät, war deutlich zu beobachten: Die SUS erarbeiten sich bei der Arbeit mit dem Framework erste HTML-Kenntnisse. Dies geschieht für sie spielerisch, was die hohe Motivation der SUS beweist.

Im anschließenden mündlichen Interview mit der Lehrerin wurde nochmal bestätigt, dass die SUS weder Vorkenntnisse in HTML noch im Umgang mit Web-Apps hatten. Die Lehrerin ist gleichzeitig Proband 3 der Experteninterviews und hatte von allen Probanden am meisten Unsicherheiten und Bedenken beim Einsatz der Bilderbuch-App, was ihre eigene Vorerfahrung und die Vorerfahrung ihrer SUS betrifft. Im aufgezeichneten Interview zeigte sie sich überrascht, wie gut die Schüler mit der Bilderbuch-App zurechtkamen und wie leicht ihnen der Umgang fiel.

Dieses Empfinden der Lehrerin gleicht sich mit dem, welches ich selber in der Beobachtung der Unterrichtsstunde gemacht hatte und unterstreicht nochmal die erfolgreiche Reduzierung der Komplexität für den Schulunterricht. Zusätzlich wird deutlich, dass die anfänglichen Bedenken der Lehrerin unbegründet waren.

Außerdem bestätigte die Lehrerin, dass die SUS keine HTML-Vorkenntnisse zwingend besitzen müssen, um die Bilderbuch-App zu nutzen. Ihrer Einschätzung nach würde sie die Bilderbuch-App an ihrer Schule in Jahrgangsstufe 10 einsetzen, da die SUS keinen Informatikunterricht in Form von regelmäßigen Unterrichtsstunden hatten, sondern nur in Rahmen von AGs. Wenn die SUS schon mehr Vorkenntnisse hätten, könnte sie sich aber auch schon einen früheren Einsatz vorstellen.

Durch die reduzierte Komplexität und die große Entscheidungsfreiheit, wie sehr man in den HTML Code eintauchen oder eingreifen möchte, ist die Bilderbuch-App in ihrem Einsatzzeitpunkt in den verschiedenen Jahrgangsstufen sehr flexibel. Ab wann ein Einsatz Sinn macht, werde ich im nächsten Kapitel (siehe Kapitel 6) untersuchen.

Obwohl die Lehrerin in den Experteninterviews besonders auf Risiken und Gefahren beim Einsatz von Smartphones hingewiesen hatte, überwiegen für sie nun die Vorteile eines Einsatzes von mobilen Geräten. Für sie bleiben zwar die Gefahren und Risiken, aber die mobilen Geräte sind ihrer Meinung auch in der Schule nicht mehr zu ignorieren. Auch in dem mündlichen Interview hebt sie noch einmal die hohe Motivation für die Schüler durch den Einsatz von Smartphones hervor.

Die Gedanken der Lehrerin bestätigen die Vorüberlegungen aus Kapitel 2, dass der Einsatz von mobilen Geräten, trotz aller Bedenken und Risiken, nicht mehr in der Schule ignoriert werden kann und darf. Nicht nur weil die Informatik immer im Wandel der Zeit gehen muss, sondern gerade weil die Gefahren und Risiken im Einsatz Alltag der Schüler sind, muss die Schule hier ansetzen.

Gespannt war ich auf die Beantwortung der Frage, welchen Nutzen der Einsatz der Bilderbuch-App für den Informatikunterricht bringen könnte, da der Lehrerin durch den Praxiseinsatz nun einen näheren Einblick der Bilderbuch-App gewährt wurde. Während sie im Experteninterview noch den Zweck der Bilderbuch-App als Präsentationssoftware sah, konnte sie sich nun vorstellen die App einzusetzen, um bei den Schülern einen Zugang zu HTML zu ermöglichen.

Dies zeigt mir, dass bei näherer Beschäftigung mit der Bilderbuch-App der Nutzen für den Informatikunterricht deutlich herausgestellt wird. Jedoch ist dieser Nutzen nicht allein auf den Zugang zu HTML beschränkt. Welche informatischen Prinzipien durch die Bilderbuch-App gelehrt werden können, werde ich nun im folgenden Kapitel untersuchen.

## **6 Didaktische Analyse der Bilderbuch-App**

Im folgenden Abschnitt beschäftige ich mich zuerst damit, wie die Bilderbuch-App in den Lehrplan einzuordnen ist. In den Experteninterviews bevorzugten alle Probanden den Einsatz der Bilderbuch-App in der Sekundarstufe 1, da der starre Lehrplan der Sekundarstufe 2 kaum Raum für neue Erprobungen lässt. Deshalb werde ich den Lehrplan der Sekundarstufe 1 in Informatik untersuchen.

Zusätzlich untersuche ich welchen Nutzen der Einsatz für den Informatikunterricht hat und welche informatischen Prinzipien durch die Benutzung möglicherweise gelernt werden können. Außerdem werde ich die Möglichkeiten für einen Einsatz der Bilderbuch-App in der Schule untersuchen.

### **6.1 Einordnung in die Empfehlungen für die Sekundarstufe 1 der GI**

Da für die Informatik kein aktueller Lehrplan für die Sekundarstufe 1 existiert, richte ich mich nach den Empfehlungen zu den Bildungsstandards der GI von 2008<sup>35</sup>. Dabei werden zentrale Inhalte dieser Empfehlungen vorgestellt und untersucht, ob diese auf die Bilderbuch-App zutreffen.

Zunächst werden in den Empfehlungen die Grundsätze für Informatik in der Schule genannt. Der erste zentrale Punkt ist die Chancengleichheit: „[...] muss es ein wesentlicher Grundsatz informatischer Bildung sein, allen Schülerinnen und Schülern in Deutschland – gleich, welcher Herkunft sie sind, welchen sozialen Hintergrund sie haben und welche möglichen Behinderungen sie aufweisen – entsprechende Kompetenzen zu vermitteln.“<sup>36</sup>

Wie bereits in der JIM-Studie gezeigt worden ist (siehe Kapitel 2), ist der Besitz von Smartphones unabhängig von der sozialen Herkunft. Viele Familien aus sozial schwächeren Schichten können sich für zu Hause keinen Rechner zum Arbeiten leisten, trotzdem ist das Smartphone laut der Studie auch bei diesen Schülern weit verbreitet. Deshalb ist das Arbeiten mit Smartphones eine

---

<sup>35</sup> siehe **Bil08**

<sup>36</sup> siehe **Bil08**, S. 11

gute Möglichkeit, um SUS aus allen sozialen Schichten für den Informatikunterricht abzuholen und sie für den Unterricht zu begeistern. Die mobilen Geräte sind jedem Schüler aus dem Alltag bekannt und somit kann jeder Schüler, egal aus welcher sozialen Schicht, seine Expertise mit in den Informatikunterricht einbringen. Die Bilderbuch-App und der mit einhergehende Einsatz von Smartphones würde daher auch Schüler aus sozial schwächeren Schichten erreichen.

Dies unterstreicht auch ein weiterer Grundsatz aus den Empfehlungen, dem „Lehren und Lernen“: „Erfolgreicher Informatikunterricht setzt also voraus, dass die Lehrenden verstehen, was für die Lernenden von Bedeutung und Interesse ist, um dies als Ausgangs- und Anknüpfungspunkt zu benutzen.“<sup>37</sup> Nicht nur durch das Arbeiten mit mobilen Geräten, sondern auch durch die eigens erstellten Geschichten zur Informatik werden die eigenen Interessen der SUS mit in den Informatikunterricht eingebaut und darauf weiteres Wissen aufgebaut. „Für die informatische Bildung ist daher der Bezug zu Anwendungen unverzichtbar. Lernen auf Vorrat, das sich lediglich an der Fachsystematik orientiert, führt zu »totem Wissen« (vgl. Weinert, 1997, These 5). Für den Grundsatz »Anknüpfen an Bekanntem – Verknüpfen mit Gekanntem« muss von der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler ausgegangen werden. Lebensverbundenheit und lebensweltlicher Bezug sind unverzichtbar für einen guten (und erfolgreichen) Informatikunterricht [...].“<sup>38</sup> Und genau dies leistet die Arbeit mit der Bilderbuch-App, da durch die Arbeit mit mobilen Geräten und das Erstellen von eigenen Geschichten ein sehr hoher lebensweltlicher Bezug besteht.

Darüber hinaus ist ein weiterer wichtiger Punkt, dass das Arbeiten mit der Bilderbuch-App eine motivierende und praktische Anwendung ist, um mit zeitaktuellen Geräten wie Tablets oder Smartphones zu arbeiten. „Für die informatische Bildung gilt in besonderer Weise, dass das Lernen stets auf die Zukunft gerichtet ist (Weinert, 1997, These 1). Allein schon wegen der Dynamik der technischen Entwicklung ist ein statisches Vorratsmodell an Bildung unzu-

---

<sup>37</sup> siehe **Bil08**, S. 13

<sup>38</sup> siehe **Bil08**, S. 14

reichend. Das bedeutet natürlich nicht, dass zeitinvariante Inhalte des Unterrichts nicht erwünscht sind – diese müssen aber in Verbindung mit Anwendungen vermittelt werden.“<sup>39</sup>

Diese Punkte werden auch nochmal in dem Grundsatz des Technikeinsatz aufgegriffen: „Für nahezu jeglichen Unterricht ist mittlerweile der Einsatz digitaler Hilfsmittel unentbehrlich geworden. Aus der Sicht der Autoren trägt gerade die informatische Bildung – und somit der Informatikunterricht – dazu bei, solche Hilfsmittel sachgerecht und zielgerichtet, verantwortungs- und sinnvoll einzusetzen.“<sup>40</sup> Dies hebt noch einmal hervor, welchen großen Stellenwert es hat, nicht nur die Vorteile der technischen Möglichkeiten von mobilen Geräten für den Informatikunterricht zu nutzen, sondern dadurch auch den Wandel der Lebenswelt der SUS mit einzubeziehen. Die GI spricht von der „[...]Veränderung unseres Lebens durch Informatiksysteme, durch den Computer, das Internet, die ständige Laptop-Netz-Verbindung, das Mobiltelefon und die hunderte eingebetteter Systeme in täglich benutzten Gebrauchsgegenständen« (GI, 2006, S. 4) [...]: »Schon jetzt erlauben es mobil vernetzte Geräte, sich überall und rund um die Uhr zu informieren, zu kommunizieren und zu arbeiten. [...] Die Veränderungen sind nachhaltig. Wir lernen, lehren und arbeiten anders.“<sup>41</sup>

Zu beachten ist allerdings, dass die Arbeit mit mobilen Geräten im Unterricht sicherlich eine Medienkompetenz der Lehrer erfordert. Für manche Lehrer sind Smartphones neuartige technische Geräte, mit denen sie sich gar nicht oder nur rudimentär auskennen. Hierfür müssten entsprechende Fortbildungsmaßnahmen für Lehrer angeboten werden, um einen reibungslosen Einsatz zu garantieren: „Doch gerade beim Einsatz digitaler Hilfsmittel im Unterricht fühlen sich manche Lehrerinnen und Lehrer überfordert – einerseits, weil Technik dieser Art für sie zu undurchschaubar ist, andererseits, weil infolgedessen nicht erwartungsgemäß reagierende Technik für diese Kolleginnen und Kollegen nahezu angstbesetzt ist. Deshalb ist zusätzlich zur notwendigen Durchführung

---

<sup>39</sup> siehe **Bil08**, S. 14

<sup>40</sup> siehe **Bil08**, S. 16

<sup>41</sup> siehe **Bil08**, S. 16

von Fortbildungsmaßnahmen die Forderung aufzustellen, dass die informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur einer Schule klar durchschaubar sein und zuverlässig funktionieren muss.“<sup>42</sup>

Ein zusätzlicher entscheidender Punkt, der den Einsatz von HTML und der Bilderbuch-App im Informatikunterricht legitimiert, ist die Vorbereitung der SUS auf die Arbeits- und Berufswelt: „Das übergeordnete Ziel informatischer Bildung in Schulen ist es, Schülerinnen und Schüler bestmöglich auf ein Leben in einer Informationsgesellschaft vorzubereiten, das maßgeblich durch den verbreiteten Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien sowohl im privaten als auch im beruflichen Bereich geprägt ist.“<sup>43</sup> Da in vielen Firmen mit HTML5 und auch Web-Apps gearbeitet wird und diese einen neuen Trend darstellen<sup>44</sup>, ist die Thematisierung im Informatikunterricht unerlässlich, um die Schüler darauf vorzubereiten. Die Bilderbuch-App bietet dafür eine gute Möglichkeit. Auch die Benutzung von mobilen Geräten ist im Firmenumfeld stark verbreitet.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Bilderbuch-App sich hervorragend mit den Grundsätzen der GI für Informatik in der Schule vereint. Nachfolgend soll noch auf die Inhalts- und Prozessbereiche der Empfehlungen eingegangen werden.

Die Inhaltsbereiche werden in den Empfehlungen in zwei Jahrgangsstufen (5-7 und 8-10) unterteilt und durch Kompetenzen differenziert. Ein Einsatz der Bilderbuch-App eignet sich besonders meiner Meinung nach im Inhaltsbereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“.

In diesem Inhaltsbereich werden folgende Anforderungen an die Schüler gestellt: „Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen benennen Wechselwirkungen zwischen Informatiksystemen und ihrer gesellschaftlichen Einbettung, nehmen Entscheidungsfreiheiten im Umgang mit Informatiksystemen wahr und handeln in Übereinstimmung mit gesellschaftlichen Normen [...]“ und

---

<sup>42</sup> siehe **Bil08**, S. 17

<sup>43</sup> siehe **Bil08**, S. 19

<sup>44</sup> vgl. **Lyn01**

„[...] reagieren angemessen auf Risiken bei der Nutzung von Informatiksystemen.“<sup>45</sup> Mobilgeräte sind vollständige Informatiksysteme<sup>46</sup> und daher können bei der Benutzung der Bilderbuch-App auch ihre Risiken und ihre Wechselwirkung mit der Gesellschaft thematisiert werden. „Informatik ist in der Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen in Gebrauchsgütern allgegenwärtig, z.B. bei MP3-Playern, Mobilfunktelefonen, Spielekonsolen, DVD-Playern, Digitalkameras und Arbeitsplatzcomputern. Die Gemeinsamkeit der Geräte liegt darin, dass sie in ihrer digitalen Grundstruktur alle Kennzeichen von Informatiksystemen tragen. [...] Hier sind besonders die historische Entwicklung und die Durchdringung der Gesellschaft mit diesen Medien herauszuarbeiten.“<sup>47</sup>

Zudem ist ein Einsatz der Bilderbuch-App im Rahmen einer Unterrichtsreihe zu Eigentumsrechten von digitalen Werken vorstellbar. „Werke in digitaler Form haben einen Autor und damit einen geistigen Urheber. Es ist an Beispielen zu begründen, ob das Kopieren dieser digitalen Werke jeweils erlaubt ist oder nicht. Schülerinnen und Schüler müssen einen korrekten Umgang mit digitalen Kopien lernen. Das bezieht sich auf technische, ethische und rechtliche Aspekte.“<sup>48</sup> Bilder, die für eine Bilderbuchgeschichte benutzt werden, dürfen nicht urheberrechtlich geschützt sein. Auch bei einer Verbreitung der fertigen Bilderbuchgeschichte muss das Schützen von personenbezogenen Daten beachtet werden. Bei der Veröffentlichung im App-Store kann zusätzlich die Rechtevergabe an eine App diskutiert werden.

Die Bilderbuch-App muss jedoch nicht klar dem Inhaltsbereich „Informatik, Mensch und Gesellschaft“ zugeordnet werden, da der Inhaltsbereich auch nicht isoliert voneinander betrachtet werden müssen. Denkbar wäre beispielsweise auch eine Zuordnung zum Inhaltsbereich „Informatiksysteme“, da die Schüler hier Informatiksysteme zielgerichtet anwenden müssen.<sup>49</sup>

---

<sup>45</sup> siehe **Bil08**, S. 49

<sup>46</sup> vgl. **Hem11**

<sup>47</sup> siehe **Bil08**, S. 49 & 50

<sup>48</sup> siehe **Bil08**, S. 50

<sup>49</sup> vgl. **Bil08**, S. 45

Bei der Benutzung der Bilderbuch-App lässt sich die Arbeit der SUS zudem unterschiedlichen Prozessbereichen aus den Empfehlungen zuordnen. Der erste genannte Prozessbereich ist das „Modellieren und Implementieren“. In den Empfehlungen steht, dass das Modellieren aus informatischer Sicht die folgenden Teilschritte aufweist:

1. Problemanalyse: Untersuchung von Sachverhalten und Abläufen unter informatischer Perspektive mit Blick auf verallgemeinerbare und typische Bestandteile.
2. Modellbildung: Entwicklung von Ideen zur Problemlösung in einem zweckmäßigen Modell, das formal darstellbar ist und eine Realisierung mit einem Informatiksystem ermöglicht.
3. Implementierung: Umsetzung des Modells und Verarbeitung der entsprechenden Daten.
4. Modellkritik: Überprüfung der Angemessenheit der Lösung und Bewertung der erreichten Resultate.<sup>50</sup>

Genau diese Teilschritte werden auch bei der Benutzung der Bilderbuch-App durchlaufen. Die Schüler müssen sich überlegen wie ihre Bilderbuch-App auszusehen hat und wie dies konkret umgesetzt werden soll. Dazu entwickeln sie Ideen, die dann mit Hilfe des Frameworks implementiert werden können. Anschließend können sie das Produkt im Browser überprüfen und bewerten, ob das Ergebnis ihren Anforderungen entspricht.

Des Weiteren kann das Arbeiten mit der Bilderbuch-App auch dem Prozessbereich „Begründen und Bewerten“ zugeordnet werden. „Zum Begründen gehören: Vermutungen aufstellen und nach Beispielen suchen, Argumente mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen angeben und sachlich fundiert argumentieren.“<sup>51</sup> Die SUS müssen bei ihrer Arbeit begründen, wie sie ihre Bilderbuch-App umsetzen und danach das Ergebnis bewerten. „Unter Bewerten

---

<sup>50</sup> vgl. **Bil08**, S. 53

<sup>51</sup> siehe **Bil08**, S. 56



versteht man das Vertreten einer eigenen Position nach ausgewiesenen Kriterien und Maßstäben. Zum Bewerten gehören: sachgerechte Bewertungskriterien und -maßstäbe heranziehen und prüfen, die Argumente anderer aufnehmen und prüfen und seine Meinung mit eigenen Worten und geeigneten Fachbegriffen wiedergeben und begründen.“<sup>52</sup> Dabei können auch die Bilderbuchgeschichten der Mitschüler bewertet werden und Bewertungskriterien festgelegt werden wie Layout, Inhalt und Funktionsvielfalt der Web-App.

Eine Zuordnung kann auch zum Prozessbereich „Strukturieren und Vernetzen“ erfolgen. „Beim Strukturieren müssen die einzelnen Bestandteile von Sachverhalten erkannt und miteinander in Beziehung gesetzt werden.“<sup>53</sup> Die SUS müssen bei der Implementierung ihr Dokument strukturieren, dies erfordert HTML5 alleine schon durch das Setzen von verschiedenen TAGS. Aber auch das Framework der Bilderbuch-App erfordert eine Struktur, um den Seitenaufbau zu ermöglichen (siehe Dokumentation, Anhang 1). „So erkennen die Schülerinnen und Schüler die Struktur von Dokumenten, die eine inhaltliche Gliederung widerspiegelt, z. B. [...] bei Texten, in denen die Textattribute die inhaltliche Bedeutung der Textteile unterstützen.“<sup>54</sup>

Das Vernetzen geschieht bei der Arbeit mit der Bilderbuch-App auf vielfältige Weise. Vernetzen bedeutet, dass SUS angeregt werden „Analogien zu erkennen und beim fächerverbindenden und fachübergreifenden Arbeiten zu nutzen. Dafür sind die Methode des Mindmapping oder die Projektmethode gut geeignet.“<sup>55</sup> Die SUS erlernen bei der Arbeit Kompetenzen, die sie in anderen Fächern oder anderen Lebensbereichen anwenden können. Ein Beispiel ist die Fähigkeit ihre eigenen Vorstellungen und Ideen mit Hilfe von Werkzeugen zu visualisieren. Zudem eignet sich die Bilderbuch-App hervorragend zum Einsatz innerhalb eines Projekts, beispielsweise zur Erstellung einer Geschichte in einer Unterrichtsreihe über Datenschutz.

---

<sup>52</sup> siehe **Bil08**, S. 56

<sup>53</sup> siehe **Bil08**, S. 58

<sup>54</sup> siehe **Bil08**, S. 58

<sup>55</sup> siehe **Bil08**, S. 58

Auch ein „Kommunizieren und Kooperieren“ findet bei den SUS während der Arbeit statt. „Die SUS tauschen sich über ihre Arbeit aus und müssen ihre Vorstellungen durch Bilder und Texte darstellen und anderen präsentieren. Die Bilderbuch-App kann auch in gemeinschaftlicher Arbeit erstellt werden. „Besonders bei Gruppen- und Projektarbeit wird die Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert. Sie wählen dabei geeignete Möglichkeiten und Werkzeuge aus und nutzen sie.“<sup>56</sup>

Dadurch, dass die SUS sich bei der Implementierung ihrer Bilderbuchgeschichte immer wieder überlegen müssen, wie sie ihre Ideen und Vorstellungen umsetzen, müssen sie des Öfteren „Darstellen und Interpretieren“. Das bedeutet die „[...] Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen interpretieren unterschiedliche Darstellungen von Sachverhalten, veranschaulichen informatische Sachverhalte [...]“ und „[...] wählen geeignete Darstellungsformen aus.“<sup>57</sup> Dabei wählen sie selber, welches Layout, welchen Funktionsumfang und welchen Inhalt ihre Bilderbuch-App besitzt.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Bilderbuch-App sich sehr gut in die Empfehlungen zu den Bildungsstandards der GI einfügt und dadurch für den Einsatz im Informatikunterricht legitimiert wird.

## **6.2 Informatische Prinzipien**

Durch das Arbeiten mit dem Framework und der Bilderbuch-App können nicht nur HTML Kenntnisse gewonnen und vertieft werden, sondern auch eine Vielzahl von informatischen Prinzipien gelehrt werden. Im Folgenden sollen die Möglichkeiten dafür aufgezeigt werden, eine wissenschaftliche Fundierung kann diese Masterarbeit jedoch nicht leisten.

Eine Möglichkeit ist anhand der Bilderbuch-App Begriffe wie Attribut, Klasse, Objekt und darüber hinaus sogar Vererbung im Informatikunterricht zu behandeln. Die Vorformatierungsmöglichkeiten der Bilderbuch-App sind in Klassen organisiert. Die Klasse „text“ gibt beispielsweise an, welches Format die Texte

---

<sup>56</sup> siehe **Bil08**, S. 60

<sup>57</sup> siehe **Bil08**, S. 63

der Bilderbuch-App besitzen. Sie definiert Formatierungen wie beispielsweise die Schriftgröße oder die Zentrierung. Eigenschaften der Klasse „text“ können auch weiter vererbt werden, das bedeutet ein Text der Klasse „text ob“ übernimmt die Formatierungen der Klasse „text“ und spezifiziert zusätzlich, dass der Text auf der Bildseite oben positioniert wird.

Dieses Grundgerüst kann helfen, um die Unterschiede und Zusammenhänge der Begriffe zu erklären. Es kann jedoch nicht als alleiniges Erklärungsmodell herangezogen werden. Theoretisch ist es möglich Texte mit genau denselben Attributen zu erzeugen, das heißt mit der gleichen Formatierung, Position und auch Inhalt. Objekte sind jedoch in der Informatik durch ihre Attribute einmalig bestimmt. Ein weiterer Grund ist, dass dieses Erklärungsmodell nicht aufzeigt, dass Klassen Konstruktoren brauchen, um die Objekte zu erzeugen, und dass die Objekte auch Methoden besitzen können.

Wenn man sich jedoch die Animationen und dementsprechend den Javascript-Teil anschaut, so können Objekte und Methoden thematisiert werden. Um eine Animation zu erzeugen, muss ein Bild mit einem eindeutigen Bezeichner deklariert werden. Auf diesem Objekt kann dann mit einer Methode eine Animation oder eine Soundausgabe erfolgen. Dies könnte als Erklärungsgrundlage dienen, wie Methoden auf Objekte zugreifen und ihren Zustand verändern. Auch die Übergabe von Parametern kann gut durch die Animationsmethoden erklärt werden.

Des Weiteren kann das Prinzip einer Queue (Warteschlange) anhand der Animationsmethoden erklärt werden. Dadurch, dass die Animationsmethode beliebig verkettet werden können, werden sie zur Laufzeit in eine virtuelle Warteschlange gelegt und nach dem First-In-First-Out Prinzip abgearbeitet. Das bedeutet, dass die im Quellcode von links aus gesehen am Ende der Kette stehende Funktion auch als letztes ausgeführt wird. Die Methoden werden niemals gleichzeitig ausgeführt und die nächste Animationsmethode wird erst ausgeführt, wenn ihr Vorgänger in der Warteschlange beendet wurde.

Die genannten informatischen Prinzipien sind effektiv sicherlich nicht mit Hilfe der Bilderbuch-App einzuführen. Sie können aber aus Sicht des Lehrers als

erwünschte Lerneffekte gesehen werden, die bei der Benutzung der Bilderbuch-App auftreten und zur Vertiefung oder Wiederholung dienen.

Um durch die Bilderbuch-App Zugang zu HTML zu erlangen, kann das informatische Prinzip der Top-Down-Methode angewandt werden. Wenn der Lehrer beim Einsatz der Bilderbuch-App einen dekonstruktiven Ansatz wählt, so kann er den Schülern erst eine fertig Bilderbuch-App vorführen und sich danach mit Ihnen Schritt für Schritt anschauen, welcher HTML-Code dahinter steckt. So könnten einzelne Funktionen in HTML5 im Unterricht eingeführt werden.

### **6.3 Schlussfolgerungen für den Einsatz im Informatikunterricht**

Wie die Untersuchung des Lehrplans zeigt, lässt sich die Bilderbuch-App hervorragend im Informatikunterricht einsetzen. Welche Jahrgangsstufe am besten geeignet ist, hängt sicher auch von den Vorkenntnissen der SUS ab. Am geeignetsten erscheint aufgrund der geforderten Inhaltsbereiche und Kompetenzen beim Schüler ein Einsatz in den Jahrgangsstufen 8-10.

In welchem inhaltlichen Rahmen der Einsatz erfolgt, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Wenn man die Bilderbuch-App auch auf dem mobilen Gerät einsetzen möchte, so ist vorher eine Thematisierung der Gefahren und Risiken des Missbrauchs mit den Schülern empfehlenswert. Nicht nur die Medienmündigkeit beim Schüler, sondern auch die Medienkompetenz beim Lehrer mit mobilen Geräten muss im Vorfeld vorhanden sein, um einen reibungslosen Einsatz der Bilderbuch-App zu garantieren.

Die inhaltliche Einordnung der Bilderbuch-App in den Lehrplan ist auch vom Einsatzzweck abhängig. Möchte man mit dem Einsatz HTML5 als Beschreibungssprache im Informatikunterricht einführen und die Bilderbuch-App als Anwendung benutzen, so sind keine Programmierkenntnisse beim Schüler erforderlich, was auch die Ergebnisse der Erprobung im Unterricht zeigten (siehe Kapitel 5.3.3). Geeignet wäre dann laut Proband 3 aus den Experteninterviews ein Einsatz der Bilderbuch-App in Jahrgangsstufe 10. Es kann aber auch sein, dass die Schüler bereits HTML im Unterricht behandelt haben oder ein Einsatz der Bilderbuch-App im Rahmen dieser Unterrichtsreihe erfolgt. In

diesem Falle kann laut Proband 1 schon ein Einsatz ab Jahrgangsstufe 8 erfolgen.

Ist das Ziel jedoch informatische Prinzipien wie beispielsweise die Vererbung einzuführen oder zu vertiefen, so ist es sicher von Vorteil, wenn die SUS vor Einsatz der Bilderbuch-App entsprechende Vorkenntnisse über Klassen und Objekte besitzen. Außerdem würde eine Modifizierung des Layouts der Bilderbuch-App eine stärkere Anpassung des Quellcodes erfordern, dafür wären ebenfalls detailliertere HTML Kenntnisse und eventuell sogar Javascript- oder CSS-Kenntnisse der SUS nötig.

Ein zusätzlicher Faktor ist sicherlich auch, welche Geschichten zur Informatik mit der Bilderbuch-App dargestellt werden sollen. Hierfür ist dem Lehrer und dem Schüler eine große Bandbreite an Möglichkeiten gegeben. Würde man eine Bilderbuchgeschichte zum Thema Datenschutz erstellen, so bietet es sich an die Bilderbuch-App innerhalb dieser Unterrichtsreihe einzusetzen.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Bilderbuch-App durch ihre vielfältigen Einsatzzwecke und die Möglichkeit, beliebig tief in den Programmiercode einzutauchen und diesen zu modifizieren, sehr flexibel im Informatikunterricht einsetzbar ist. Gewisse Vorkenntnisse beim Schüler eröffnen mehr Möglichkeiten beim Einsatz, sind aber nicht zwingend notwendig. Inhaltlich kann die Bilderbuch-App in verschiedene Unterrichtsreihen eingeordnet werden, ist aber für sich auch als Modul im Informatikunterricht einbaubar. Der Nutzen für den Informatikunterricht ist durch den Einsatz sehr hoch, weil die Bilderbuch-App mehrere verschiedene Lerninhalte und Prinzipien anbietet.

#### **6.4 Weitere Einsatzmöglichkeiten**

Denkbar ist der Einsatz der Bilderbuch-App nicht nur im Informatikunterricht. Die Bilderbuch-App eignet sich auch hervorragend für den fächerübergreifenden Gebrauch. „Informatik ist per se fachübergreifend und fächerverbindend, deshalb ist Interdisziplinarität ein Grundsatz der Unterrichtsgestaltung.“<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> siehe **Bil08**, S. 18

Ein Lehrer der Experteninterviews hatte zum Beispiel die Idee, dass seine SUS aus dem Biologieunterricht ihre Fotos von einem Baum, den sie über einen längeren Zeitraum fotografiert haben, mit Hilfe des Frameworks in eine Web-App umwandeln. Auch das Umwandeln des Aufsatzes aus dem Deutschunterricht wäre eine denkbare Variante.

Generell eignet sich die Bilderbuch-App deshalb auch als Präsentationssoftware und Variante zu Microsoft Powerpoint oder ähnlichen Programmen. Ein weiterer Lehrer der Experteninterviews hatte beispielsweise die Idee, die Schulordnung der Schule in eine App umzuwandeln, damit diese mehr Aufmerksamkeit bekommt.

Es ist aber auch ein Einsatz der Bilderbuch-App außerhalb der Schule denkbar, um im privaten bzw. freizeitlichen Bereich erste einfache Apps zu erstellen, die dann weiter modifiziert werden.

Dies alles sind allerdings nur Möglichkeiten und Ideen, die aufzeigen wie vielfältig die Bilderbuch-App und ihr Framework eingesetzt werden können. Speziell entwickelt und gedacht ist sie aber für den Informatikunterricht und in diesem zieht man aus ihr - wie in diesem Kapitel bereits beschrieben - den größten Nutzen.

## **7 Fazit & Ausblick**

Zusammenfassend ist zu sagen, dass nach meiner Untersuchung die Bilderbuch-App ein hervorragendes Werkzeug für den Informatikunterricht darstellt. Dies hat mehrere Gründe.

HTML hat eine große Daseinsberechtigung in der Schule, dies wird auch von den Probanden der Experteninterviews bestätigt. Auch der Einsatz von Smartphones und weiteren mobilen Medien ist aus den genannten Gründen ein Trend, der gerade wegen der Gefahren und Risiken beim Einsatz nicht am Informatikunterricht vorübergehen kann. Das wird auch dadurch unterstrichen, dass die Lebenswelt der Schüler in den Unterricht miteinbezogen wird. Beide Themen, sowohl HTML als auch mobile Medien, bereiten durch ihren Einsatz die Schüler auf die Berufswelt vor.

Die Bilderbuch-App bietet für diese beiden Themen die Möglichkeit einen Zugang im Informatikunterricht zu schaffen. Dieser Zugang geschieht dabei für die SUS spielerisch und bietet zugleich ein hohes Motivationspotential. Dazu tragen vor allem die Anwendungsorientierung und das sichtbare Produkt der Arbeit der SUS bei. Auch dies konnten die Meinung der Experten und die Erprobung im Unterricht unterstreichen.

Die Bilderbuch-App lässt sich wie gezeigt sehr gut in den Lehrplan der Sekundarstufe 1 für Informatik einordnen. Das bedeutet aber nicht, dass sie nicht auch in der Sekundarstufe 2 eingesetzt werden kann. Es legitimiert jedoch ihren Einsatz im Informatikunterricht, da sie die geforderten Prozessbereiche fördert und viele Inhaltsbereiche ausfüllt.

Zusätzlich ist für den Lehrer die Möglichkeit gegeben, durch den Einsatz der Bilderbuch-App eine Reihe von informatischen Prinzipien zu lehren. Dies macht den Einsatzzweck der Bilderbuch-App sehr vielseitig, da sie nicht nur genutzt werden muss, um einen Zugang zu HTML5 zu erlangen. Die Möglichkeit, Geschichten zur Informatik zu erstellen, trägt ebenfalls dazu bei. Auch dies belegen die unterschiedlichen Einsatzvorstellungen der Experten in den Interviews.

Bei der Erprobung im Unterricht wurde erfolgreich gezeigt, dass die Komplexität der Bilderbuch-App erfolgreich für den Informatikunterricht reduziert wurde. Sie ist sogar bei Schülern ohne HTML-Vorkenntnisse einsetzbar. In den Quellcode der Bilderbuch-App kann durch den modularen Aufbau beliebig tief eingetaucht werden, dies kann sich nach Zeitbudget der Lehrplanvorgaben und auch Kompetenz bzw. Vorerfahrung der SUS richten. All dies macht den Einsatz in der Schule und die inhaltliche Einordnung in den Lehrplan sehr flexibel.

Durch die detaillierte Kommentierung der Funktionen im Quellcode und die Dokumentation, kann die Bilderbuch-App und ihr Framework leicht modifiziert oder durch zusätzliche Funktionen erweitert werden.

Aus diesen genannten Gründen und auch aufgrund des positiven Feedbacks der Lehrer und Schüler hat die Bilderbuch-App meiner Meinung nach zukünftig hervorragende Chancen sich in den Schulen zu verbreiten und im Informatikunterricht eingesetzt zu werden.

Die Bilderbuch-App wurde bereits auf dem Münsteraner Workshop zur Schulinformatik (MWS) vorgeführt.<sup>59</sup> Auf diesem Workshop, der am Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik an der Universität Münster stattfindet, treffen sich Interessierte, um Beiträge zu unterschiedlichen Themen aus dem Gebiet der Schulinformatik zu diskutieren. Die Resonanz auf dem Workshop war sehr positiv. Zudem existiert ein von Prof. Dr. Thomas und mir verfasster Artikel über die Bilderbuch-App im Tagungsband des Workshops (siehe Anlage 12).

Da die Bilderbuch-App in naher Zukunft unter eine Open-Source-Lizenz gestellt werden soll, steht sie auch kostenlos für Schulen zur Verfügung und kann mit namentlicher Erwähnung von mir und Professor Thomas eingesetzt, modifiziert und weitergegeben werden.

In Zukunft soll ein Wettbewerb von Professor Thomas ausgerichtet werden, bei dem ausgewählte Juroren die besten Bilderbuchgeschichten von SUS bewerten.

---

<sup>59</sup> siehe **Mws14**



Dies wird sicherlich ein weiterer Ansporn für die SUS sein und einen Einsatz der Bilderbuch-App noch attraktiver machen. Denkbar ist auch, dass am Lehrstuhl Didaktik der Informatik an der Universität in Münster in Zukunft ein Webserver aufgesetzt wird, den die Schüler für die Bilderbuch-App benutzen können.

## Anhang

<b>Nummer</b>	<b>Dateiname</b>
1	Dokumentation Bilderbuch-App.pdf
2	Kolloquium Präsentation.ppsx
3	Anleitung Bilderbuch-App.pdf
4	Aufgaben Kolloquium.pdf
5	Anleitung USB Stick Kolloquium.pdf
6	Experteninterviews.zip
7	Interview Proband 2.mp3
8	Interview Proband 3.mp3
9	Anleitung Schüler.pdf
10	Schülerfragebögen.zip
11	Interview nach Erprobung.mp3
12	Artikel MWS.pdf

## **Literaturverzeichnis**

### **App01**

<http://www.app-entwickler-verzeichnis.de/faq-app-entwicklung/11-definitionen/107-unterschiede-und-vergleich-native-apps-vs-web-apps> (Zugriff: 11.02.14)

### **Bil08**

[https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/Bildungsstandards\\_2008.pdf](https://www.gi.de/fileadmin/redaktion/empfehlungen/Bildungsstandards_2008.pdf) (Zugriff: 07.05.14)

### **Blu01**

<http://bluegriffon.org/> (Zugriff: 12.05.14)

### **BTE11**

Teleger, Tim: *Entwurf für ein Pixi-Buch zur Informatik*. Bachelorarbeit, 2011

### **Hem11**

[http://ddi.uni-muenster.de/ab/se/mws2/2012Folien/Spittank\\_Heming\\_Mobile\\_Informatiksysteme\\_Muenster2012.pdf](http://ddi.uni-muenster.de/ab/se/mws2/2012Folien/Spittank_Heming_Mobile_Informatiksysteme_Muenster2012.pdf) (Zugriff: 22.03.14)

### **Htm01**

<http://www.html-seminar.de/web-app-versus-native-app.htm> (Zugriff: 14.03.14)

### **Hus10**

Hussy, Walter & Schreier, Margrit & Echterhoff, Gerald: *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010

### **Itw01**

<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/model-view-controller-MVC-Modell-Ansicht-Steuerung.html> (Zugriff: 16.04.14)

### **Jim13**

<http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf13/JIMStudie2013.pdf> (Zugriff: 27.02.14)

### **Jqm01**

<http://jquerymobile.com/> (Zugriff: 07.02.14)

### **Jqu01**

<http://jquery.com/> (Zugriff: 07.02.14)

### **Fra13**

Franke, Florian & Ippen, Johannes: *Apps mit HTML5 und CSS3. Für iPhone, iPad und Android*. Galileo Press, 2013

### **Fri11**

Friedrich, Katja & Bachmair, Ben & Risch, Maren: *Mobiles Lernen mit dem Handy. Herausforderung für den Unterricht*. Beltz Verlag, 2011

### **Fri13**

Friberg, Philipp: *Web-Apps mit jQuery Mobile. Mobile Multiplattform-Entwicklung mit HTML5 und Javascript*. dpunkt.verlag, 2013

### **Lyn01**

<http://www.lynx.de/mitteilung/artikel/mit-web-apps-unternehmensdaten-mobilisieren.html> (Zugriff: 24.03.14)

### **Mau12**

Maurice, Florence: *Mobile Webseiten. Strategien, Techniken, Dos und Don'ts für Webentwickler*. Hanser Verlag München, 2012

### **Med01**

<http://www.mediendidaktik.org/2013/11/27/einsatz-von-mobilen-endgeraten-in-der-schule/> (Zugriff: 28.02.14)

### **Mpf01**

<http://www.mpfs.de/> (Zugriff: 04.03.14)

### **Mws14**

<http://ddi.uni-muenster.de/ab/se/mws> (Zugriff: 22.05.14)

### **Mün13**

Münz, Stefan & Gull, Clemens: *HTML5 Handbuch*. Franzis Verlag GmbH, 2013

### **Nng01**

<http://www.nngroup.com/articles/mobile-native-apps/> (Zugriff: 11.02.14)

### **Noz01**

<http://www.noz.de/lokales/osnabrueck/artikel/7747/osnabruck-schuler-lernen-mit-smartphones#> (Zugriff: 11.03.14)

### **Pha05**

<http://www.phase5.info/> (Zugriff: 15.03.14)

### **Pho01**

<https://build.phonegap.com/> (Zugriff: 15.03.14)

### **Sch12**

Dr. Scheibler, Petra: <https://studi-lektor.de/tipps/qualitative-forschung/qualitative-quantitative-forschung.html> (Zugriff: 17.03.14)

### **Stre10**

Streiff, Andreas: *Mobiles Lernen. Handys und Smartphones im Unterricht*. educa.ch, 2010

### **Wis01**

<http://www.wissen.de/lexikon/html> (Zugriff: 21.02.14)

## **Xam01**

<http://www.apachefriends.org/de/xampp-windows.html> (Zugriff: 24.02.14)

### **Abschließende Erklärung**

Hiermit versichere ich an Eides statt und durch meine Unterschrift, dass die Arbeit „HTML5 als Werkzeug im Informatikunterricht am Beispiel einer Bilderbuch-App“ von mir selbstständig, ohne fremde Hilfe angefertigt worden ist. Inhalte und Passagen, die aus fremden Quellen stammen und direkt oder indirekt übernommen worden sind, wurden als solche kenntlich gemacht. Ferner versichere ich, dass ich keine andere, außer der im Literaturverzeichnis angegebenen Literatur verwendet habe. Diese Versicherung bezieht sich sowohl auf Textinhalte sowie alle enthaltenden Abbildungen, Skizzen und Tabellen. Die Arbeit wurde bisher keiner Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Münster, den 26. Mai 2014