

Diese Arbeit wurde vorgelegt am Lehr- und Forschungsgebiet Informatik 9
The present work was submitted to Learning Technologies Research Group

Einstieg in dynamische Webtechnologien - Ein Schülerlabor-Modul für die Sekundarstufe I
First steps in dynamic webtechnologies - a workshop for lower secondary class students

Bachelorarbeit
Bachelor-Thesis

von / presented by

Ortmann, Tim
288881

Prof. Dr.-Ing. Ulrik Schroeder
Prof. Dr.-Ing. Klaus Wehrle

Aachen, 27. Juli 2015

Inhaltsverzeichnis

I	Einleitung und Einführung	1
1.	Einleitung	2
1.1.	Motivation	2
1.2.	Überblick über die Themen	3
2.	Beschreibung der technischen Elemente	4
2.1.	Hardware	4
2.2.	Umleitungen Hosts	4
2.3.	Apache	5
2.4.	PHP	5
2.5.	MySQL	6
2.6.	Zusammenarbeit der Komponenten	6
II	Das Modul in der Übersicht	7
3.	Bezug zum Schulalltag	8
3.1.	Verankerung in den Bildungsstandards der GI	8
3.1.1.	Die GI	8
3.1.2.	Verankerung in den Bildungsstandards	8
3.2.	Benötigtes Vorwissen	10
4.	Ablauf des Moduls	12
III	Das Modul im Detail	14
5.	Die Phasen des Moduls	15
5.1.	1. Spiel: Einfache Anfrage an den Server	16
5.1.1.	Umsetzung	16
5.1.2.	Didaktische Betrachtung des 1. Spiels	17
5.2.	1. Arbeitsphase: Statische Version der Website	19
5.2.1.	Umsetzung	19
5.2.2.	Didaktische Betrachtung der 1. Arbeitsphase	19
5.3.	2. Spiel: Anfrage an den Server mit einfacher Datenbank- Anfrage	21
5.3.1.	Umsetzung	21

5.3.2. Didaktische Betrachtung des 2. Spiels	22
5.4. 2. Arbeitsphase: Umsetzung der ersten dynamischen Elemente	24
5.4.1. Umsetzung	24
5.4.2. Didaktische Betrachtung der 2. Arbeitsphase . . .	25
5.5. 3. Spiel: Mehrere Datensätze aus der Datenbank einbinden	26
5.5.1. Umsetzung	26
5.5.2. Didaktische Betrachtung des 3. Spiels	27
5.6. 3. Arbeitsphase: Verwendung von Schleifen	28
5.6.1. Umsetzung	28
5.6.2. Didaktische Betrachtung der 3. Arbeitsphase . . .	28
6. Begleitblätter zum Modul	30
6.1. Begleitblatt: HTML	30
6.2. Begleitende Aufgabe: CSS	30
IV Resümee und Ausblick	31
7. Rückblick	32
8. Ausblick	34
Anhänge	35
A. Literaturverzeichnis	35
B. Materialien	36
B.1. Material zu Einführungs- und Spielphasen	36
B.2. Material zu den Arbeitsphasen	36
B.3. Musterlösung	37
B.4. Material zum Setup	37

Teil I

EINLEITUNG UND EINFÜHRUNG

Kapitel 1 Einleitung

1.1. Motivation

Die Informatik nimmt in unserem Alltag einen immer größeren Bereich ein.

Insbesondere durch das Internet werden Menschen vernetzt, und es dient als Wissensspeicher und Verkaufsfläche.

Betrachtet man den Anteil, den die Informatik in unserer Gesellschaft einnimmt, so ist es schon erstaunlich, dass sie noch nicht richtig in den Schulalltag eingebunden ist. Hierbei ist nicht gemeint, dass Informatik kein Pflichtfach ist, obwohl dies auch sicherlich eine Überlegung wert wäre. Schaut man auf der Homepage des Landes NRW zum Bereich Schulentwicklung (<http://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplannavigator-s-i/gymnasium-g8/>) nach, so fällt auf, dass für die Sekundarstufe I nicht einmal ein Kernlehrplan angegeben wird.

Einerseits ist dies ein Manko, andererseits lässt es den Schulen die Freiheit das Fach Informatik - in gewissen Grenzen - selbst zu gestalten.

Das Fach Informatik wird meist als Wahlpflichtfach angeboten, und so kommt es in der 7. bzw. 8. Klasse für die Schülerinnen und Schüler zu einem ersten Kontakt mit der Informatik.

Neben den ersten Schritten in der Tabellenkalkulation wird meist auch ein erster Ausflug in die Welt der Dokumentenbeschreibungssprache HTML unternommen.

Durch HTML wird also ein Zugang zu dem umfassenden Bereich der Webentwicklung im Unterricht ermöglicht, auch wenn dies aus dem weiten und relevanten Themenfeld des Internets nur einen kleinen Teil ausmacht.

Während der Einführung in HTML wird meist auch nur die Client-Seite betrachtet, und die Statik der Seite wird höchstens durch JavaScript aufgebrochen. Dies entspricht jedoch wenig der Realität, der die Schülerinnen und Schüler in ihrer Freizeit begegnen.

In ihrem Alltag sind die Schülerinnen und Schüler unterwegs auf Seiten wie Amazon, Facebook, Google, Instagram oder Youtube, welche ihre Daten aus Datenbanken beziehen, die Milliarden von Einträgen beinhalten. Dass nicht für jede Anfrage, die an eine Webseite gestellt wird, eine eigene Seite auf dem Server zur Verfügung steht, ist den Schülern zwar klar, eine Antwort auf die Lösung dieses Problems

**Informatik
in Schule
und Alltag**

**Informatik
in der Sek I**

**Webentwicklung
im IU**

**Realität der
SuS**

1.2. Überblick über die Themen

bleibt der Unterricht meist jedoch schuldig.

An dieser Stelle setzt das im Rahmen dieser Bachelorarbeit erstellte Modul für Schülerlabore¹ an.

**Ansatzpunkt
des Moduls**

1.2. Überblick über die Themen

Im Folgenden wird das Modul in seinen einzelnen Teilen vorgestellt. Nach einer Betrachtung der technischen Grundlagen wird der schulische Hintergrund durchleuchtet. Da es (zum Erstellungszeitpunkt der Arbeit) für Nordrhein-Westfalen keinen aktuellen Kernlehrplan für das Fach Informatik im Bereich der Mittelstufe gibt, werden hierzu die Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik verwendet. Zudem wird auf das benötigte Vorwissen eingegangen. Im Anschluss wird der Ablauf des Moduls in seinem zeitlichen Ablauf grob umrissen, bevor im dritten Teil der Arbeit die einzelnen Phasen genauer betrachtet werden.

**Überblick
über BA**

Abschließend werden dann noch Beiblätter und Anknüpfungspunkte für weitere Module erläutert.

¹ In diesem Fall mit Fokus auf das Infosphere - Schülerlabor Informatik der RWTH Aachen <http://schuelerlabor.informatik.rwth-aachen.de/>

Kapitel 2 Beschreibung der technischen Elemente

Das Modul nutzt eine Reihe technischer Hilfsmittel, um das Gefühl einer "echten" Serverumgebung in die begrenzten Möglichkeiten eines Schülerlabors oder auch einer Schule einzubetten.

Für die Installation der benötigten Server-Software gibt es im Anhang eine Installationsanleitung.

2.1. Hardware

Das Grundgerüst für das Modul bietet die Hardware.

Als Server dient ein Raspberry Pi¹, das Internet wird reduziert auf die Verbindung vom Laptop als Client über den Router zum Raspberry. Die Wege der Daten werden so für die Schülerinnen und Schüler einfach nachvollziehbar und auch aus dem ersten Abschnitt des "Nachspiels", welches als erste Stufe des Moduls durchgeführt und später immer wieder aufgegriffen wird, einfach übertragbar.

Der Raspberry Pi wurde zudem aus weiteren Gründen gewählt:

Durch die kostengünstige und auch Raum sparende Bauart ist es finanziell lohnenswert sich ein solches Gerät anzuschaffen. Es kann den Schülern präsentiert werden, wird begreifbar und macht auch klar, dass ein Server nicht immer ein ganzes Rechenzentrum füllen muss, wie es meist durch große Beispiele wie Google, Facebook oder Amazon suggeriert wird. Auch wird so der Einstieg in ein eigenes Cloud-System zu Hause realistisch vorgeführt.

Auch wichtig - wenn auch nicht didaktisch relevant:

Durch die Wahl eines isolierten Servers wird kein Produktiv-System gefährdet.

Raspberry-Pi als Server

2.2. Umleitungen Hosts

Durch die Wahl eines lokalen Servers entsteht jedoch das Problem, dass dieser zunächst nur über eine IP-Adresse angesprochen werden kann.

Für die Schülerinnen und Schüler ist die Adressierung mittels IP-Adressen in der achten Klasse meist jedoch noch nicht bekannt. Zudem ist die Adressierung einer Website mittels Domain ansprechender und

Problem: IP-basierte Adressierung des Servers

¹Offizielle Seite des Raspberry Pi mit Dokumentation: <https://www.raspberrypi.org/>

entspricht der Lebenserfahrung der Schülerinnen und Schüler.

Um den Server nun auch im lokalen Netzwerk über eine Domain ansprechen zu können muss man sich zunächst mit dem Domain-Name-System beschäftigen.

Es wurde im November 1983 von Paul Mockapetris[3] eingeführt und dient dazu, eine für Menschen lesbare Domain in eine von Maschinen lesbare IP umzuwandeln.

Typischerweise geht dies, indem der Client bei einem ihm (von der IP her) bekannten Server anfragt, im Falle dieses Moduls muss jedoch schon früher angefangen werden.

Jedes Betriebssystem besitzt eine so genannte Hosts-Datei, in welcher die Namensauflösung bereits lokal vorgenommen wird. Normalerweise wird sie vom Betriebssystem nur genutzt um eine Referenz auf sich selbst als "localhost" zu erstellen.

Im Falle dieses Moduls wird auf Client-Seite dies jedoch genutzt um eine (freie Sub-)Domain auf die lokale IP des Servers umzuleiten.

Der Server bekommt hierzu eine feste IP aus dem privaten IP-Bereich (10.0.0.0 - 10.255.255.255, 172.16.0.0 - 172.31.255.255, 192.168.0.0 - 192.168.255.255)[6]

Details zu der Konfiguration finden sich in der Installationsanleitung im Anhang - Abschnitt "Lokales DNS einrichten".

**Lokale
Umleitung
einer
Domain**

2.3. Apache

Auf Seiten des Servers arbeitet als Server-Software ein Apache HTTP Server².

Laut netcraft.com[4] ist dies mit knapp 40% Marktanteil die meist verwendete Software im Serverbereich.

Somit ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass Schülerinnen und Schüler, die sich bereits in Bereich der Webentwicklung engagieren oder in Zukunft dort tätig sein werden, mit dieser Software in Kontakt kommen werden. Die Software Apache dient der Kommunikation mit dem Client und stellt diesem die Website zur Verfügung.

Hierzu lädt sie mit Hilfe des Betriebssystems (in diesem Falle Linux³) die benötigten Dateien aus dem Speicher und leitet sie an den Client weiter. Durch verschiedene Module, die in die Software eingebunden werden können, sind die Fähigkeiten des Servers erweiterbar.

**Serversoftware:
Apache**

2.4. PHP

Eine der Möglichkeiten den Apache zu erweitern besteht im PHP-Interpreter.

PHP⁴ (Akronym: "PHP: Hypertext Preprocessor") ist eine Scriptsprache und sorgt in diesem Modul für die (serverseitige) Dynamik.

**Serverseitige
Dynamik
durch PHP**

² Offizielle Seite des Apache: <http://httpd.apache.org/>

³ Die Linux-Distribution Raspbian gibt es unter: <https://www.raspberrypi.org/downloads/>

⁴ Offizielle Seite zu PHP mit Dokumentation: <http://php.net/>

PHP-Befehle werden in den Scripten hierbei durch “<?php” und “?” markiert. Erhält der PHP-Interpreter nun eine Datei zur Interpretation, so sucht er nach so markierten Bereichen, führt die dort stehenden Befehle aus und löscht anschließend den Bereich (bzw. fügt den berechneten Inhalt dort ein).

2.5. MySQL

Um den Schülerinnen und Schüler ein realistischeres Bild auf die Arbeit eines Servers zu geben, wird in diesem Modul auch ein erster Zugriff auf eine Datenbank ermöglicht.

In diesem Fall ist es eine MySQL-Datenbank⁵, welche als beliebteste Open-Source-Datenbank auch auf den meisten Servern anzutreffen ist. In der Datenbank werden die Produkte und Kategorien des Shops, den die Schülerinnen und Schüler entwickeln, in Tabellenform gespeichert. Da das Ziel des Moduls jedoch nicht der Umgang mit relationalen Datenbanken ist und SQL-Kenntnisse erst in der Oberstufe erworben werden⁶, wird der Zugang zur Datenbank in einer PHP-Klasse gekapselt.

**Datenbank-Software:
MySQL**

2.6. Zusammenarbeit der Komponenten

Im Zusammenspiel greifen die vorgestellten Komponenten wie folgt ineinander:

Der User gibt im Browser die Domain ein. Diese wird vom Betriebssystem mit Hilfe der Hosts-Datei in eine IP übersetzt. Nun wird an den Server die Anfrage nach der Website gestellt.

Die Anfrage gelangt nun durch das Internet an den Server, und dieser sucht die Datei aus seinem Dateisystem.

Anschließend reicht er die Datei an den PHP-Interpreter weiter, und dieser arbeitet die entsprechend markierten Stellen in der Datei ab. Hierzu müssen gegebenenfalls weitere Daten aus der Datenbank geladen werden.

Sind alle markierten Stellen abgearbeitet, so gibt der PHP-Interpreter die Datei zurück an den Server, und dieser reicht die Datei weiter über das Internet an den Browser, welcher die Seite für den User darstellt.

Diesen Ablauf zu verstehen und selber zu durchleben ist Ziel der Spielphasen und Basiswissen für die Arbeitsphasen des Moduls.

**Ablauf:
Aufrufen
einer
Website**

⁵ Offizielle Seite zu MySQL: <https://www.mysql.de/>

⁶ Tutorials zum Thema SQL: <http://www.w3schools.com/sql/>

Teil II

DAS MODUL IN DER ÜBERSICHT

Kapitel 3 Bezug zum Schulalltag

3.1. Verankerung in den Bildungsstandards der GI

3.1.1. Die GI

Die Gesellschaft für Informatik (GI) ist ein “[...] Zusammenschluss von Menschen, die einen engen Bezug zur Informatik haben [...]”[2]. Bekannt ist sie im Schulbereich vor allem durch Wettbewerbe wie den Informatik-Biber oder der Bundeswettbewerb Informatik.

Anknüpfungspunkte an die GI

Insbesondere widmet sich in der GI der Fachausschuss “Informatische Bildung in Schulen” (IBS) der Verbreitung von Informatikunterricht an den Schulen¹.

Kernlehrplanersatz: Bildungsstandards

Da kein Kernlehrplan für das Fach Informatik im Land NRW zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Bachelorarbeit existiert, wird statt einer Verankerung im Kernlehrplan eine Verankerung in den Bildungsstandards der Gesellschaft für Informatik vorgenommen.

3.1.2. Verankerung in den Bildungsstandards

Die Bildungsstandards der GI beinhalten fünf Inhaltsbereiche und fünf Prozessbereiche(vgl [5]):

Die Inhaltsbereiche sind:

- Information und Daten,
- Algorithmen,
- Sprachen und Automaten,
- Informatiksysteme,
- Informatik, Mensch und Gesellschaft.

Auflistung der Inhalts- und Prozessbereiche

Die Prozessbereiche sind:

- Modellieren und Implementieren,

¹ Seite des Fachausschusses: <http://fa-ibs.gi.de/ibs.html>

3.1. Verankerung in den Bildungsstandards der GI

- Begründen und Bewerten,
- Strukturieren und Vernetzen,
- Kommunizieren und Kooperieren,
- Darstellen und Interpretieren.

Durch das Modul kann ein Großteil der aufgeführten Bereiche abgedeckt werden:

Der Inhaltsbereich "Information und Daten" wird besonders durch den Umgang der Schülerinnen und Schüler mit der Datenbank abgedeckt.

"Informationen und Daten"

Hier lernen die Schülerinnen und Schüler durch die in Tabellen abgespeicherten Daten eine neue Darstellungsform kennen. Zwar arbeiten die Schülerinnen und Schüler nicht selber mit der Datenbank, lernen sie aber im Spiel kennen und lernen insbesondere den Umgang mit den Daten in Form von Klassen, wenn sie aus der Datenbank geladen wurden.

Die Bereiche "Algorithmen" und "Automaten" werden in dem Modul nicht explizit aufgegriffen, jedoch werden durch die ersten Schritte in der Programmierung, dem ersten Begegnen mit Schleifen und Variablen, die Grundlagen für das Entwickeln komplexer Algorithmen gelegt.

Nicht: "Algorithmen" und "Automaten"

Der Bereich "Informatiksysteme" wird wiederum verstärkt aufgegriffen.

"Informatiksysteme"

In allen Spielen lernen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Komponenten des Internets kennen und verstehen, wie diese miteinander im Zusammenhang stehen. Auch durch die Wahl der Software zum Bearbeiten der Seiten (Filezilla²) wurde darauf geachtet, dass diese möglichst transparent die Kommunikation mit dem Server und somit auch das weitere Zusammenspiel der Verschiedenen Software-Komponenten darstellt. Hierdurch findet eine Abstraktion von dem ersten Übertragungsprotokoll (HTTP) und dem zweiten Übertragungsprotokoll (FTP) zum allgemeinen Ablauf einer Übertragung zwischen Client und Server statt.

Durch das grundlegende Verständnis von Servern, Datenbanken und Übertragungen sowie der Verwaltung von Daten werden die Grundlagen gelegt für den Bereich "Informatik, Mensch und Gesellschaft", in dem insbesondere auch die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Informatiksystemen (Server, Client und die Komponenten des Servers) beleuchtet werden.

"Informatik, Mensch und Gesellschaft"

3.2. Benötigtes Vorwissen

Aus den Prozessbereichen können alle Bereiche abgedeckt werden. Durch das eigenständige Programmieren in den Arbeitsphasen implementieren die Schülerinnen und Schüler ihr zuvor angefertigtes Layout mit Hilfe der ihnen zur Verfügung gestellten Funktionen, welche sie aus einem Klassendiagramm entnehmen.

Hierdurch wird der Bereich "Modellieren und Implementieren" erfasst.

"Modellieren und Implementieren"

Durch das Arbeiten in Teams werden direkt zwei Prozessbereiche abgedeckt:

"Begründen und Bewerten" und "Kommunizieren und Kooperieren"

Die Schülerinnen und Schüler müssen im Team arbeiten und somit sowohl kommunizieren als auch kooperieren. Durch die Aufteilung der Großteams in mehrere kleine Teams müssen sich die einzelnen Teams untereinander auf einen gemeinsamen Auftritt einigen und hierbei ihre eigenen Entscheidungen gegenüber den anderen Teams vertreten. Hierzu nutzen sie erstellte Layout-Skizzen als Medium zum Austausch.

"Begründen und Bewerten" und "Kommunizieren und Kooperieren"

Durch diese Layout-Skizzen nutzen die Schülerinnen und Schüler auch eine geeignete Darstellungsform zur Präsentation ihrer Überlegungen und als Diskussions- und Implementations-Grundlage.

Somit ist der Bereich "Darstellen und Interpretieren" in diesem Modul mit einbezogen.

"Darstellen und Interpretieren"

Bei der Erstellung dieses Layouts müssen die Schülerinnen und Schüler die gegebenen Daten in Klassenform in ihre Einzelkomponenten zerlegen. Dies und auch die Verknüpfung verschiedener Daten durch das Anlegen von Links und Aufrufen aus der Datenbank erfüllt somit den letzten Bereich des "Strukturieren und Vernetzen".

"Strukturieren und Vernetzen"

3.2. Benötigtes Vorwissen

Um eine möglichst niedrige Einstiegsschwelle zu bieten sind auch keine wesentlichen Vorkenntnisse erforderlich: Programmierkenntnisse werden explizit nicht verlangt. Alle benötigten Programmierkenntnisse werden während des Moduls selbst vermittelt.

Als benötigtes Vorwissen aus dem Unterricht werden allerdings Grundlagen in HTML vorausgesetzt³.

Auch hier werden jedoch die Kenntnisse auf ein Minimum beschränkt. Gefordert werden nur die Tags `<html>`, `<head>`, `<body>`, `<div>`, `<h1>`-`<h5>`, `` und ``.

Weitere Tags wie das `<table>`-Tag können natürlich nützlich sein - sind jedoch nicht explizit erforderlich.

Keine Programmierkenntnisse

Minimale HTML-Kenntnisse

² Offizielle Seite des Filezilla: <https://filezilla-project.org/>

³ Ausführliche Tutorials und Nachschlagemöglichkeiten unter: <http://wiki.selfhtml.org/>

3.2. Benötigtes Vorwissen

Im Grundgerüst des HTML-Codes, mit dem die Schülerinnen und Schüler arbeiten, werden zudem am Anfang die Tags `<header>`, `<footer>` und `<main>` eingeführt. Diese Tags können jedoch auf das `<div>`-Tag zurückgeführt werden.

Diese eingeführten Tags drücken allerdings den Wunsch an die Lehrkraft aus, auf eine Einführung des neuen HTML5-Standards im Unterricht zu achten.

Kapitel 4 Ablauf des Moduls

Wie bereits angekündigt besteht das Modul in seiner Durchführung aus zwei großen Bereichen: den Spielphasen einerseits und den Arbeitsphasen andererseits.

Zu Beginn findet jedoch zunächst eine Einführungsphase von etwa 15 Minuten statt. Neben einer Einführung in die Räumlichkeiten und einer Übersicht über den Ablauf des Tages werden erste Erklärungen zu den später genutzten Komponenten gegeben.

Diese Einführungsphase geht direkt über in die erste Spielphase. In den Spielphasen werden in einem Planspiel die Abläufe auf dem Server durchgespielt. Hierbei steigt langsam der Schwierigkeitsgrad:

Begonnen wird mit dem einfachen Aufruf einer statischen Website, in der zweiten Phase wird dann ein erstes Element aus der Datenbank geladen, und zum Schluss wird eine Liste von Elementen aus der Datenbank geladen und mit Hilfe von PHP in die aktuelle Seite eingebunden.

Zu jeder Spielphase gibt es im Anschluss eine korrespondierende Arbeitsphase. Hier setzen die Schülerinnen und Schüler das zuvor Gelernte um und implementieren es zunächst als statische Seite, bevor sie diese dann Stück für Stück ersetzen bis hin zur dynamischen Seite, auf der eine ganze Liste von Elementen durch sie ausgegeben wird.

Die Spielphasen und die Arbeitsphasen wechseln sich zur Auflockerung stetig ab. Hier nochmals der Ablauf der Phasen im Überblick:

Dauer	Phase	Inhalt
15 min	Einführungsphase	Begrüßung und Vorstellung der Komponenten.
25 min	1. Spielphase	Abrufen einer statischen Website.
60 min	1. Arbeitsphase	Implementierung der statischen Website.
25 min	2. Spielphase	Einfügen eines einzelnen Elementes aus der Datenbank.
60 min	2. Arbeitsphase	Implementierung des ersten dynamischen Elementes.
20 min	3. Spielphase	Einfügen einer Liste von Elementen aus der Datenbank.
40 min	3. Arbeitsphase	Implementierung der Elementliste.
25 min	Präsentation der Ergebnisse	Präsentation der Seiten der einzelnen Teams und Verabschiedung

**Aufteilung
des Moduls
in Spiel-
und Arbeits-
phasen**

**Zeitlicher
Ablauf der
Phasen**

Nach jeder Arbeitsphase kann - falls erforderlich - eine Pause gemacht werden.

Für die Spiel- und Arbeitsphasen wird - ausgehend von einer Klassengröße von 30 Schülerinnen und Schülern - die Klasse wie folgt eingeteilt:

**Aufteilung
der SuS in
Gruppen**

Für die Spielphasen in 5 Gruppen mit jeweils 6 Teilnehmern, die jeweils an einem Tisch sitzen.

Für die Arbeitsphasen werden die Sechsergruppen nochmals in drei Gruppen à 2 Teilnehmern unterteilt.

Die Sechsergruppe arbeitet hierbei gemeinsam an einer Seite, wobei jede Zweiergruppe einen Teil der Website übernimmt. So lernen die Schülerinnen und Schüler hier in einem Team gemeinsam an einem Projekt zu arbeiten und können sich gegenseitig helfen.

Sollte die Klasse nicht aus 30 Schülerinnen und Schülern bestehen, muss die Gruppierung natürlich angepasst werden, wobei die größeren Gruppen aus mindestens sechs Personen bestehen müssen, um eine Dreiteilung zu gewährleisten und dabei zu verhindern, dass eine einzelne Schülerin oder ein einzelner Schüler alleine arbeitet.

Ebenso wichtig für die Arbeitsphasen ist der generelle Aufbau der Arbeitsblätter:

**Struktur und
Symbolik
der Arbeits-
blätter**

Die Arbeitsblätter beginnen als Motivation stets mit einer E-Mail der imaginären Kundin "Alice".

Anschließend erfolgen die Erklärungen wobei den Schülerinnen und Schülern folgende Symbole als Orientierung¹ dienen:



- hiermit werden die Ziele des Arbeitsblattes definiert.



- hiermit werden Arbeitsanweisungen markiert.



- hiermit werden wichtige Anmerkungen markiert.

Detaillierte Beschreibungen der Inhalte der Spiel- und Arbeitsphasen erfolgen im dritten Teil der Arbeit.

¹ Diese Symbole werden Einheitlich in allen Modulen des InfoSphere verwendet um eine Wiedererkennbarkeit zu gewährleisten.

Teil III

DAS MODUL IM DETAIL

Kapitel 5 Die Phasen des Moduls

Nachdem im letzten Kapitel ein Überblick über die Phasen geschaffen wurde, sollen im Folgenden Einzelheiten dazu erläutert werden. Die einzelnen Phasen werden hierzu zunächst im Detail vorgestellt und danach aus didaktischer Sicht betrachtet.

Im Rahmen der didaktischen Betrachtung wird hierbei vor allem auf die didaktischen Prinzipien nach Baumann eingegangen (vgl. [1]), wobei insbesondere folgende Prinzipien zur Anwendung kommen:

**Vorstellung
Prinzipien
IU nach
Baumann**

- Prinzip des aktiven Lernens
- Integrationsprinzip
- Spiralprinzip
- Prinzip der Lebensnähe und Aktualität
- Prinzip der Zielvorstellung
- Prinzip des individuellen Lerntempos

Wie der Begriff bereits impliziert, besagt das Prinzip des aktiven Lernens, dass die Schülerinnen und Schüler sich die Lerninhalte aktiv erarbeiten. Die Hilfe seitens der Lehrkraft sollte auf ein Minimum reduziert und so ein entdeckendes Lernen seitens der Schülerinnen und Schüler ermöglicht werden.

**Prinzip des
aktiven
Lernens**

Beim Integrationsprinzip wird darauf geachtet, dass für die Schülerinnen und Schüler das Wissen vernetzt und insbesondere ein Bezug hergestellt wird zu ihrem bisherigen Wissen sowie ihren bisherigen Erfahrungen. Hierbei kommt es durch das Anknüpfen auch zu einem implizierten Wiederholen des bisher Bekannten.

Integrationsprinzip

Das Spiralprinzip besagt wiederum, dass ein Thema mehrfach auf mehreren Abstraktionsniveaus aufgegriffen werden soll. Hierdurch wird ein Thema nicht nur genauer erklärt sondern durch die Wiederholung auch vertiefend eingeübt. Eine didaktische Reduktion des Inhalts ist auf den niedrigeren Niveau-Stufen natürlich zwingend notwendig, darf aber nicht so gewählt werden, dass eine spätere Korrektur von Erkenntnissen notwendig wird.

Spiralprinzip

5.1. 1. Spiel: Einfache Anfrage an den Server

Das Prinzip der Lebensnähe und Aktualität besagt, dass die Inhalte des Unterrichts so gewählt werden sollen, dass sie einen Bezug zur Lebensrealität und zum Alltag der Schülerinnen und Schüler haben.

Prinzip der Lebensnähe und Aktualität

Beim Prinzip der Zielvorstellung geht es darum den Schülerinnen und Schülern die Ziele des Unterrichts mitzuteilen. Dies ermöglicht ihnen eine eigene Kontrolle dessen, was sie erreicht haben.

Prinzip der Zielvorstellung

Aufgrund der Individualität der Schülerinnen und Schüler muss auch auf ihr individuelles Lerntempo eingegangen werden - insbesondere auf die unterschiedlichen Geschwindigkeiten innerhalb der Klasse. Dies besagt das Prinzip des individuellen Lerntempos.

Prinzip des individuellen Lerntempos

Da gerade das Zielprinzip nicht nur wichtig für die Schülerinnen und Schüler sondern auch für die Lehrkraft in ihrer Unterrichtsvorbereitung ist, werden die Ziele bei der didaktischen Betrachtung gesondert aufgelistet.

Für die Anfangspräsentation bis hin zur ersten Spielphase sind hierbei die Ziele:
Die Schülerinnen und Schüler...

Ziele der Einführungsphase

- benennen User, Browser, Server, PHP, Dateisystem, Datenbank.
- geben die grundsätzliche Funktion von User, Browser, Server, PHP, Dateisystem, Datenbank an.
- ordnen User, Browser, Server gemäß ihrer Reihenfolge im Ablauf an.

Neben diesen Zielen dient der Einstieg natürlich auch dazu, dass die Schülerinnen und Schüler eine Orientierung über den Ablauf und die Umgebung erhalten, sowie einen ersten Bezug zu ihrem Alltag herstellen.

Den Großteil ihrer Erkenntnisse erlangen die Schülerinnen und Schüler jedoch in den nachfolgenden Spiel- und Arbeitsphasen.

5.1. 1. Spiel: Einfache Anfrage an den Server

5.1.1. Umsetzung

Im ersten Planspiel geht es darum, dass die Schülerinnen und Schüler die Abläufe auf dem Server kennenlernen.

Hierzu wird die Klasse in fünf Gruppen aufgeteilt: Browser, Server, Dateisystem, PHP-Interpreter und Datenbank.

Aufteilung der Gruppen

Dies entspricht einfach den bereits bestehenden Gruppen an den Tischen, in denen die Schülerinnen und Schüler auch später arbeiten.

5.1. 1. Spiel: Einfache Anfrage an den Server

Nachdem sich die Gruppen in die an den Tischen ausliegenden Arbeitsblätter eingearbeitet haben (siehe Anhang), startet der Betreuer die Runde, indem er an die Browser-Gruppe eine URL übergibt. Die Browser-Gruppe bekommt eine IP-Adresse des Servers und sendet nun eine Anfrage an diesen mit der geforderten URL. Parallel werden für die Schülerinnen und Schüler die durchgeführten Schritte wie auch alle zukünftigen Schritte auf einer Leinwand in Form einer Präsentation sichtbar gemacht.

Einarbeitungsphase

Die Server-Gruppe erstellt nun den passenden Dateipfad zur URL und lässt sie sich von der Dateisystem-Gruppe heraussuchen. Die Dateisystem-Gruppe sucht diese heraus und reicht sie an die Server-Gruppe. Diese reicht sie an den PHP-Interpreter, welcher sie direkt wieder zurückreicht, da keine verwertbaren Elemente für ihn vorhanden sind. Anschließend gibt die Server-Gruppe die Datei wieder an die Browser-Gruppe zurück, die nun aus der Datei mit Hilfe von Puzzleteilen die Website zusammensetzt. Hierbei kommt es dazu, dass ein fehlendes Bild nachgeladen werden muss, welches nun wieder bei der Server-Gruppe angefragt wird, die die Datei bei der Dateisystem-Gruppe abholt und an den Browser weiterleitet. Die Browser-Gruppe setzt das Bild abschließend an die noch offene Stelle im Webseiten-Puzzle.

Abläufe auf dem Server

Anschließend wird anhand des gerade erstellten Beispiels das Grundgerüst der demnächst zu erstellenden Seite durchgesprochen.

Überführung in Arbeitsphase

5.1.2. Didaktische Betrachtung des 1. Spiels

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- unterscheiden die Sprache PHP und den PHP-Interpreter.
- ordnen den Stationen User, Browser, Server, PHP-Interpreter und Dateisystem ihre Rolle beim Abruf einer statischen Website zu.
- teilen den Server in die Bereiche Apache, Dateisystem und PHP-Interpreter ein.
- können die Abfolge der Schritte beim Abrufen einer statischen Website darstellen.

Ziele der 1. Spielphase

Begründung

Der Wahl, als erste Phase des Moduls ein Planspiel durchzuführen, liegt zugrunde, dass die Schülerinnen und Schüler die Unterteilung des Servers in seine Module nicht durch einen passiven Vortrag mitgeteilt bekommen sollten, sondern - gemäß dem Prinzip des aktiven Lernens - diese Unterteilung selbst erleben sollten.

Die Schülerinnen und Schüler können diese Unterteilung durch die räumliche Struktur und die Gruppeneinteilung selbst erfahren, und auch im Ablauf wird durch das Planspiel eine strenge Unterteilung der Aufgaben gewährleistet.

Da die Schülerinnen und Schüler sich jedoch nur in ihre eigene Station genauer einarbeiten, werden sie auch nur Experten an ihrer eigenen Station.

Um dies zu vermeiden, unterstützt die parallel dazu laufende Präsentation die Abfolgen, aber auch die Schülerinnen und Schüler an den einzelnen Stationen bei der Formulierung ihrer Handlungen, die sie gerade durchführen.

**Begründung
für Planspiel**

Dass in dem Planspiel zunächst nur auf eine statische Website zugegriffen wird, hat mehrere Gründe:

Zunächst geht es darum, an bereits bestehendes Wissen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen. Dies entspricht dem Integrationsprinzip.

Doch nicht nur dieses, auch das Prinzip der Lebensnähe und Aktualität wird aufgegriffen durch die Rolle des Users, der das Planspiel in Gang setzt. Die Schülerinnen und Schüler nehmen in ihrem Alltag diese Rolle ein und erfahren nun im Planspiel, welche Schritte durch eine Aktion von ihnen als User ausgelöst wird.

**Begründung
für statische
Website**

Durch den Beginn mit einer statischen Website wird zunächst einmal nur der grundsätzliche Ablauf auf Seiten des Servers geklärt und somit gemäß dem Spiralprinzip die Grundlage für spätere komplexere Stufen gelegt. Auf diese Stufe kann dann im nächsten Planspiel aufgebaut werden.

**Vorbereitung
für Spiral-
prinzip**

Während des Planspiels kommt es natürlich auch bereits zu mehreren didaktischen Reduktionen:

Die IP-Adresse wird den Schülerinnen und Schülern mitgeteilt und so der komplette Bereich DNS ausgeklammert, dies ist nicht Teil des Moduls und würde daher zu weit führen.

Auch die Datenübertragung an sich wird übersprungen, genau wie die Details des HTTP Protokolls und die Schichten im Server, zwischen denen Daten hin- und hergereicht werden.

Die stärkste Reduktion auf Seiten des Servers ist jedoch, dass hier die Software Apache mit dem Server als Hardware gleichgesetzt wird. Dies ist jedoch bewusst gewählt, um bereits die Grundlage für das generelle Server-Client-Prinzip darzustellen. Auch birgt eine weitere Unterteilung die Gefahr, dass sie zu mehr Verwirrung bei den Schülerinnen und Schülern führt, als dass sie einen inhaltlichen Nutzen bringt.

**Didaktische
Reduktionen
im
Planspiel**

5.2. 1. Arbeitsphase: Statische Version der Website

5.2.1. Umsetzung

Nachdem die Schülerinnen und Schüler im ersten Spiel die prinzipiellen Abläufe auf dem Server kennengelernt haben, erfahren sie in der ersten Arbeitsphase nun mehr über ihre Arbeitsumgebung und den Aufbau ihrer Projekte.

In den Arbeitsphasen teilen sich die (im Optimalfall) Sechsergruppen an den Tischen noch einmal in drei Zweiergruppen auf.

Die Sechsergruppe einigt sich zunächst auf eine gemeinsame Produktgruppe und ein gemeinsames Layout, welche sie später in ihrem Shop präsentieren will. Anschließend teilt die Sechsergruppe die Arbeit an den einzelnen Abschnitten der späteren Website auf die drei Zweier-Teams auf.

Wie genau die Seite unterteilt wird, bekommen die Schülerinnen und Schüler einerseits durch die Nachricht eines (fiktiven) Kunden mitgeteilt, andererseits sehen sie dies auch aufgrund des vorgefertigten Grundgerüsts, das ihnen auf dem Server bereitgestellt wird.

Der fiktive Kunde heißt in diesem Falle "Alice" und zieht sich als Leitfaden durch die auf die Bedürfnisse der Kleingruppen abgestimmten Arbeitsblätter. Durch sie werden die Rahmenbedingungen für die Erstellung der Website sowie die Schnittstellen zur Datenbank festgelegt.

Die Datenbank kennen zu lernen ist auch - nach dem Festlegen von Produkten, Layout und Aufteilung - die erste Aufgabe für die Schülerinnen und Schüler.

Hierzu fügen sie mittels eines Web-Interfaces zuvor erdachte Produkte und Produktkategorien in die Datenbank ein.

Anschließend verbinden sie sich mit Hilfe des FTP-Programms Filezilla mit dem Server und erhalten so einen Einblick in das Dateisystem des Servers und somit auch in die Grundstruktur ihrer Seite.

Dadurch lernen sie auch den ersten PHP-Befehl kennen: den input-Befehl.

Durch ihn werden die einzelnen Teile der Website in das Grundgerüst nachgeladen, um so ein konfliktfreies Arbeiten im Team zu ermöglichen.

Dies kommt nach dieser Einführungsphase dann auch zum Tragen, indem die Schülerinnen und Schüler sich ein Produkt bzw. eine Kategorie herausuchen und für dieses Produkt bzw. diese Kategorie nun eine statische Version der Website als Basis für die weiteren Arbeitsphasen erstellen.

**Aufteilung
der Tisch-
gruppen**

**Kundin
"Alice" als
Leitfaden**

**Kennenlernen
der
Datenbank**

**Arbeiten mit
Filezilla**

**Konfliktfreies
Arbeiten
durch
Grundgerüst**

5.2.2. Didaktische Betrachtung der 1. Arbeitsphase

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- benennen die Elemente <header>, <nav>, <main> und <footer>.
- planen, bewerten und entscheiden über ein Layout.
- skizzieren den Aufbau einer Seite.
- erläutern die Funktion einer Datenbank.
- erläutern, in welcher Form Daten in einer (relationalen) Datenbank gespeichert werden.
- nutzen ein FTP-Programm zur Dateibearbeitung und Dateiübertragung auf den Server.
- verstehen die Funktion des include-Befehls in PHP.

Ziele der 1. Arbeitsphase

Begründung

In dieser Arbeitsphase erstellen die Schülerinnen und Schüler die statische Version ihrer Website.

So werden sie auf ihrem bisherigen Wissensstand - gemäß dem Integrationsprinzip - abgeholt und wiederholen zunächst Bekanntes. Gleichzeitig erarbeiten die Schülerinnen und Schüler hier die Grundlage für alle späteren Arbeitsphasen.

Neu für die Schülerinnen und Schüler ist das Arbeiten mit einem FTP-Programm.

In diesem Fall wurde Filezilla gewählt, da hier auch alle Protokoll-Informationen mit angezeigt werden und somit den Schülerinnen und Schülern die tatsächliche Kommunikation zwischen Client und Server vor Augen geführt werden.

Um die statische Website zu erstellen einigen sich die Schülerinnen und Schüler in ihren Tischgruppen auf ein gemeinsames Layout.

Somit lernen sie gemeinsam zu planen und können sich in ihren Gruppen gegenseitig helfen.

Die Arbeit an der gemeinsamen Website wird wiederum durch die vorgegebene Seitenstruktur erleichtert, so dass ein konfliktfreies Arbeiten im Team möglich ist.

Da die Schülerinnen und Schüler keine Datenbank-Kenntnisse benötigen, werden die Daten über ein Webformular eingegeben. Um dennoch die Gestalt der Datenbank den Schülerinnen und Schülern vor Augen zu führen, werden die eingegebenen Daten in ihrer Tabellenform neben dem Eingabeformular angezeigt.

Integrationsprinzip durch statische Website

Kooperation durch gemeinsames Layout

Zugang zur Datenbank für die SuS

5.3. 2. Spiel: Anfrage an den Server mit einfacher Datenbank-Anfrage

In den Arbeitsphasen arbeiten die Schülerinnen und Schüler selbständig mit Hilfe von Arbeitsblättern.

Die Arbeitsblätter sind hierbei individuell auf die einzelnen Kleingruppen angepasst. Es gibt also jeweils einen Satz Arbeitsblätter für die Teams Main, Nav und Header.

Somit können die Beispiele in den Arbeitsblättern möglichst genau auf das entsprechende Team zugeschnitten und unnötige Passagen weggelassen werden.

**Arbeiten mit
Individuellen
Arbeitsblättern**

In den Arbeitsblättern ist insbesondere der Anfang wichtig.

Jedes Arbeitsblatt beginnt mit einer "E-Mail" einer Kundin namens Alice.

Durch sie werden die Anweisungen und die generelle Struktur der Seite vorgegeben. Dadurch entsteht ein verstärkter Bezug zur Aufgabe, da sie weniger künstlich konstruiert erscheint. Es wird somit eine realistischere Entwicklungssituation erzeugt und das Prinzip der Lebensnähe angesprochen.

**Kundin
Alice zur
Vermittlung
der Ziele**

Nach dieser E-Mail mit Anweisungen, die auch bereits als Zielvorstellung dient, werden die Ziele des Arbeitsblattes nochmals in einer eigenen Box aufgelistet und so den Schülerinnen und Schülern in einer klaren Struktur dargestellt.

**Eigenständiges
Arbeiten
durch
Arbeitsblätter**

Somit können die Schülerinnen und Schüler nun selbständig die einzelnen notwendigen Schritte anhand der Anweisungen durchführen.

5.3. 2. Spiel: Anfrage an den Server mit einfacher Datenbank-Anfrage

5.3.1. Umsetzung

Nach der ersten Arbeitsphase kommt nun erneut ein Planspiel.

In dieser Runde lernen die Schülerinnen und Schüler die Abläufe auf dem Server kennen, nachdem erste dynamische Elemente in die Website eingebaut wurden.

Hierzu wird erneut in den (Sechser-)Tischgruppen gearbeitet, die nun wieder die Serverelemente und den Browser repräsentieren.

Ein Betreuer startet wie zuvor das Planspiel, indem er eine zweite URL an die Browser-Gruppe übergibt.

Diese übergibt die Anfrage wieder an die Server-Gruppe. Da in diesem Fall an die URL weitere Daten angehängt sind, trennt die Server-Gruppe diese Daten zunächst ab, speichert sie in einer Tabelle und bestimmt anschließend den Dateinamen, bevor sie die Dateisystem-Gruppe nach der passenden Datei fragt, welche an den Server zurück und von da aus an den PHP-Interpreter weitergegeben wird.

**Start des
Planspiels
wie in Phase
1**

Nach diesen ersten Schritten tauscht die PHP-Interpreter-Gruppe die

**Neues
Element:
PHP-
Interpreter**

5.3. 2. Spiel: Anfrage an den Server mit einfacher Datenbank-Anfrage

nun vorkommenden, mit “<?php ... ?>” markierten Blöcke nacheinander aus, indem sie den Anweisungen auf den Stations-Blättern folgt. Zunächst lädt sie weitere Anweisungen nach, indem sie die im Input-Befehl angegebenen Dateien bei der Dateisystem-Gruppe anfordert. Anschließend erstellt sie Variablen, in denen sie zum einen das Datenbank-Objekt und zum anderen das Produkt, das sie später aus der Datenbank abfragt, abspeichern kann. Das Speichern in Variablen wird in diesem Fall durch Ablagefächer symbolisiert, welche die Schülerinnen und Schüler mit dem Variablennamen beschriften. Der Inhalt der Variable wird nun einfach in das Fach abgelegt.

Als nächstes laden die Schülerinnen und Schüler ein Produkt aus der Datenbank, indem sie zunächst die geforderte Produkt-Id von der Server-Gruppe abfragen und anschließend eine Anfrage an die Datenbank-Gruppe nach dem Produkt mit der eben erhaltenen ID 1 richten.

Die Datenbank-Gruppe durchsucht nun die Datenbank “Produkte”, die ebenso wie die Datenbank “Kategorien” durch einen Ordner symbolisiert wird, nach dem Produkt mit der ID 1 und übergibt das entsprechende Produktdatenblatt zurück an die PHP-Interpreter-Gruppe. Diese wiederum legt das Produktdatenblatt in das Ablagefach mit der Aufschrift Produkt (als Repräsentant der Variable \$Produkt). Anschließend ersetzt die Gruppe noch die einzelnen Teile der Website, in denen Informationen zum Produkt mit Hilfe eines echo-Befehls ausgegeben werden.

Nach dem Ersetzen der Werte befinden sich nun keine für die PHP-Interpreter-Gruppe relevanten Teile mehr im Dokument, und die Gruppe übergibt die überarbeitete Datei zurück an die Server-Gruppe, welche diese weiterleitet an die Browser-Gruppe zum finalen Zusammensetzen für den User aus den bereits bekannten Puzzleteilen zuzüglich der zurückgegebenen Daten.

**Datenbank
als zweite
Datenquelle**

**Ergebnissicherung:
Aufbau der
Website**

5.3.2. Didaktische Betrachtung des 2. Spiels

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- können anhand einfacher Beispiele die Arbeitsschritte eines PHP-Interpreters darstellen.
- können anhand einfacher Beispiele die Arbeitsweise einer relationalen Datenbank darstellen.
- können die Übergabe von Parametern über die URL (HTTP GET) erläutern.
- können die Funktion des echo-Befehls erläutern.

**Ziele der 2.
Spielphase**

5.3. 2. Spiel: Anfrage an den Server mit einfacher Datenbank-Anfrage

- können das Konzept einer Variable erläutern.
- interpretieren das Konzept der Klasse als Sammlung von Daten.
- interpretieren das Konzept der Klasse als Sammlung von Funktionen.
- erläutern die Beziehung zwischen Datenbank und PHP-Interpreter.

Begründung

In diesem zweiten Planspiel lernen die Schülerinnen und Schüler nun den PHP-Interpreter als Server-Modul für die Dynamik kennen.

Da von keinerlei Programmierkenntnissen ausgegangen wird, wird in diesem Planspiel jedes Element der Programmierung neu eingeführt.

Zunächst werden im Planspiel jedoch die bereits bekannten Stufen durchlaufen - lediglich der Server muss die an die URL angehängten Daten noch extrahieren.

Durch diese Wiederholung vertieft sich gemäß Spiralprinzip das Verständnis, während es gleichzeitig nun erweitert wird.

**Wiederholung
+
Erweiterung
= Spiralprinzip**

Eine Wiederholung ist auch zunächst der erste Schritt, den die PHP-Interpreter-Gruppe tätigen soll: Das Einbinden einer Datei per include-Befehl. In diesem Fall wird den Schülerinnen und Schüler jedoch noch einmal anschaulich gezeigt, was dies für den PHP-Interpreter bedeutet.

Nun wird das Konzept der Variablen eingeführt. In diesem Fall ist als Veranschaulichung das Prinzip eines Ablagefachs gewählt worden um die Austauschbarkeit des Inhalts zu verdeutlichen. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund wichtig, dass in der 8. Klasse im Mathematikunterricht Gleichungen behandelt werden und dadurch häufig bei den Schülerinnen und Schüler der Eindruck entsteht, dass eine Variable für einen festen Wert steht, den es auszurechnen gilt.

**Veranschaulichung
von
Variablen**

Da die Schülerinnen und Schüler auch das Konzept von Klassen nicht kennen, werden diese zunächst zur Veranschaulichung in Daten und Funktionen aufgeteilt. Die Funktionen liegen hierbei als Beschreibung auf einem eigenen Blatt vor, während die Daten in Tabellenform auf einem weiteren Blatt abgelegt werden.

Als PHP-Interpreter kombinieren die Schülerinnen und Schüler nun diese beiden Blätter, um die Daten der Klasse zu nutzen.

Der Sinn der Unterteilung liegt darin, dass die Schülerinnen und Schüler nicht verwirrt werden durch die Tatsache, dass etwas Abstraktes wie eine Funktion zusammen mit konkreten Daten in einer Struktur zusammen vorliegt.

**Veranschaulichung
von Klassen**

5.4. 2. Arbeitsphase: Umsetzung der ersten dynamischen Elemente

Die Daten, die die Schülerinnen und Schüler in den Klassen nutzen, laden sie zunächst aus der Datenbank.
Aufgrund der Unhandlichkeit großer Tabellen für das Planspiel wurden in diesem Fall statt Tabellen Ordner gewählt.
So können die Trennung der Tabellen durch die Ordner gut dargestellt und dennoch die Daten als einzelne Datenblätter entnommen und weitergereicht werden.

**Veranschaulichung
der
Datenbank**

Die von der Datenbank-Gruppe zurück gereichten Daten können nun von der PHP-Interpreter-Gruppe verwendet werden. Hierzu sind die Daten auf eine Magnetfolie gedruckt und können so vom Datenblatt übertragen werden.

In den folgenden Schritten kann wieder der weitere Ablauf eingeübt werden.

5.4. 2. Arbeitsphase: Umsetzung der ersten dynamischen Elemente

5.4.1. Umsetzung

In der an das zweite Planspiel anschließenden Arbeitsphase geht es nun für die Schülerinnen und Schüler darum, aus der in der ersten Arbeitsphase erstellten statischen Seite eine dynamische zu machen. Hierzu erhalten sie zunächst wieder eine Nachricht mit weiteren Instruktionen von Alice und als Anlage ein Klassendiagramm, dem sie die ihnen zur Verfügung stehenden Funktionen entnehmen können.

Mit diesem Material setzen sie in fünf Schritten die dynamische Website um:

Der erste Schritt besteht darin, mit Hilfe des echo-Befehls eine Nachricht ausgeben zu lassen.

Im zweiten Schritt lernen sie den Umgang mit Variablen kennen und geben den Inhalt einer erstellten Variable mit dem echo-Befehl aus.

Im dritten Schritt lernen sie den grundsätzlichen Umgang mit Klassen kennen und lernen mit Hilfe des Datenbank-Objekts Produkte bzw. Kategorien aus der Datenbank zu laden.

Im vierten Schritt werden nun die Daten des Produktes bzw. der Kategorie im Dokument ausgegeben.

Bisher wurde die Auswahl des Produkts bzw. der Kategorie mit einer festen ID vorgenommen. Im fünften und letzten Schritt des Blattes lernen die Schülerinnen und Schüler, wie sie mit Hilfe der URL Werte übergeben und diese im PHP-Script nutzen können.

**5 Schritte
zur
Umsetzung
der dynamischen
Website**

5.4.2. Didaktische Betrachtung der 2. Arbeitsphase

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler ...

- können die Bedeutung der PHP-Umgebung '`<?php . . . ?>`' angeben.
- nutzen die PHP-Umgebung.
- nutzen den echo-Befehl und Variablen.
- nutzen die vorgegebene Datenbank-Klassen zum Laden von Werten aus der Datenbank.
- nutzen die vorgegebenen Klassen 'Kategorie' und 'Produkt' zur Ausgabe von Werten.
- interpretieren das zugehörige Klassendiagramm zur Nutzung der Klassenfunktionen.
- nutzen die URL, um Daten an ein PHP-Script zu übermitteln.
- kennen und nutzen die Variable `$_GET`.

Ziele der 2. Arbeitsphase

Begründung

In dieser zweiten Arbeitsphase setzen die Schülerinnen und Schüler ihre statische Seite in eine dynamische um.

Im Sinne von Integrations- und Spiralprinzip können die Schülerinnen und Schüler an diesem zuvor erstellten Gerüst nun ihre Kenntnisse erweitern.

Die Reihenfolge der Erkenntnisse ist im Vergleich zum Planspiel jedoch vertauscht. So lernen die Schülerinnen und Schüler hier zunächst die PHP-Umgebung kennen und erst als letzten Schritt die Übergabe von Parametern über die URL.

Dies wird notwendig, da die Übergabe von Parametern nur sinnvoll ist, wenn man das Variablen-Konzept verstanden hat, was wiederum auch den echo-Befehl voraussetzt (oder zumindest zur Veranschaulichung benötigt wird) und die PHP-Umgebung erfordert.

Integrations- und Spiralprinzip durch Aufbau

Umkehrung der Reihenfolge gegenüber Planspiel

5.5. 3. Spiel: Mehrere Datensätze aus der Datenbank einbinden

In den Arbeitsblättern wird also in dieser umgekehrten Reihenfolge vorgegangen.

Nachdem durch die Kundin Alice die neuen Instruktionen durchgegeben und die Ziele des Blattes definiert wurden, beginnen die Schülerinnen und Schüler nun damit, mit Hilfe des echo-Befehls erste Strings auszugeben und nebenbei auch die PHP-Umgebung kennen zu lernen.

In kleinen Schritten werden mit dem nun erlernten Befehl Variablen eingeführt, bis in den Variablen am Ende Instanzen von Klassen gespeichert werden.

An dieser Stelle erhalten die Schülerinnen und Schüler eine weitere Hilfe zur Umsetzung: Das Klassendiagramm.

Dies wird nicht explizit als Klassendiagramm eingeführt (da nicht zum Thema gehörend), jedoch ist es im Zusammenhang selbsterklärend und somit eine Unterstützung.

Aufbauende Erkenntnisse in der Programmierung

Unterstützung durch Klassendiagramm

In dieser Situation führen die Schülerinnen und Schüler Anfragen an die Datenbank noch durch, indem sie einen festen Wert angeben.

Hierdurch festigt sich das Verständnis der übertragenen Daten, sodass der letzte Schritt - die Übergabe von Daten per URL - keine allzu große Hürde mehr ist.

Letzter Schritt: tatsächliche Dynamik

5.5. 3. Spiel: Mehrere Datensätze aus der Datenbank einbinden

5.5.1. Umsetzung

Im letzten Planspiel lernen die Schülerinnen und Schüler eine erste Schleife kennen, mit der sie nun mehrere Elemente aus der Datenbank ausgeben können.

Hierzu startet zunächst erneut der Betreuer das Planspiel mit den bekannten Tischgruppen, indem er eine URL an die Browser-Gruppe übergibt.

Die Browser-Gruppe übergibt die Anfrage wieder an die Server-Gruppe.

Auch in diesem Fall sind keine Daten an die URL angehängt, daher bestimmt die Gruppe wieder direkt den Dateinamen und fragt die Dateisystem-Gruppe nach der passenden Datei, welche das Dateisystem in der Folge an die Server-Gruppe zurück gibt und die von dort an den PHP-Interpreter weitergegeben wird.

Wiederholung der ersten Schritte im Planspiel

Nun tauscht die PHP-Interpreter-Gruppe die mit “<?php ... ?>“ markierten Blöcke erneut nacheinander aus und lädt zunächst weitere Anweisungen nach, indem sie die im Input-Befehl angegebenen Dateien bei der Dateisystem-Gruppe anfordert. Anschließend erstellt sie wieder Variablen, in denen sie später zum einen das Datenbank-Objekt und zum anderen in diesem Fall einen Stapel von Kategorien, welche

5.5. 3. Spiel: Mehrere Datensätze aus der Datenbank einbinden

sie später aus der Datenbank laden wird, speichert.

Nun laden die Schülerinnen und Schüler einen Stapel von Kategorien aus der Datenbank, indem sie durch das Datenbankobjekt eine Anfrage an die Datenbank-Gruppe richten, in der sie um alle Kategorien aus der Datenbank bitten.

Neues Element: "Stapel" von Klassen

Die Datenbank-Gruppe entnimmt nun alle Kategorien aus dem Ordner mit der Aufschrift "Kategorien" und gibt diese als Stapel an die PHP-Interpreter-Gruppe zurück.

Die PHP-Interpreter-Gruppe legt diesen Stapel in das Ablagefach mit der Aufschrift "Kategorienstapel".

Jetzt geht es zum eigentlichen Schleifen-Teil:

In diesem Fall handelt es sich um eine for-Schleife in Form des Befehls `foreach`. Hierfür beschriften die Schülerinnen und Schüler zunächst eine weitere Ablage mit der Aufschrift "Kategorie" als Hilfsvariable für die Schleife.

Neuer Befehl: `foreach`-Schleife

Anschließend entnehmen die Schülerinnen und Schüler das oberste Blatt aus dem Ablagefach mit der Aufschrift "Kategorienstapel" und legen es in das Ablagefach mit der Aufschrift "Kategorie".

Nun führen sie nacheinander mit dieser Kategorie die in der Datei vorgegebenen `echo`-Befehle aus, bevor sie das Blatt wieder aus der Ablage "Kategorie" herausnehmen und mit dem nächsten Blatt aus dem "Kategorienstapel" von neuem beginnen.

Nachdem der Stapel abgearbeitet wurde, sind nun wieder keine für die PHP-Interpreter-Gruppe relevanten Teile mehr im Dokument, und die Gruppe übergibt die überarbeitete Datei zurück an die Server-Gruppe, welche diese wieder weiterleitet an die Browser-Gruppe, die ein letztes mal die Website für den User zusammensetzt.

Ergebnissicherung: Aufbau der Website

5.5.2. Didaktische Betrachtung des 3. Spiels

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- können das Prinzip einer Schleife erläutern.
- erfassen das Prinzip eines Stacks als Möglichkeit, mehrere Werte in einer Variablen zu speichern.

Ziele der 3. Spielphase

Begründung

In diesem letzten Planspiel findet im Wesentlichen noch einmal eine Sicherung des bisherigen Wissens statt.

Die grundlegenden Schritte in der Abfolge werden erneut durchgegangen, nur dass diesmal mehrere Datensätze aus der Datenbank ausgelesen werden.

5.6. 3. Arbeitsphase: Verwendung von Schleifen

Die neuen Erkenntnisse sind in diesem Fall, dass aus einer Datenbank auch mehrere Datensätze nach einem Kriterium ausgewählt werden können und - als neuer Schritt in der Programmiererfahrung der Schülerinnen und Schüler - dass für die Ausgabe solcher Elemente ein neuer PHP-Befehl benötigt wird, die foreach-Schleife. Es wird also wiederum das Integrations- und Spiralprinzip angewandt.

**Einführung
der Schleife**

Als didaktische Reduktion wird jedoch auf die Datenstruktur, die die Datensätze umgibt, nicht weiter eingegangen. Sie wird einfach als Blätterstapel betrachtet und in der foreach-Schleife langsam geleert.

**Didaktische
Reduktion
des
"Stapels"**

5.6. 3. Arbeitsphase: Verwendung von Schleifen

5.6.1. Umsetzung

Nachdem die Schülerinnen und Schüler das Prinzip der Schleife im Planspiel kennen gelernt haben, implementieren sie nun selber eine Schleife in der dritten Arbeitsphase.

Das Blatt startet hierbei wieder mit einer E-Mail der Kundin Alice, die das bisherige Ergebnis lobt, und in der die Kundin neue Wünsche äußert, die für die Website umgesetzt werden sollen.

Anschließend wird das Prinzip der foreach-Schleife noch einmal detailliert erklärt.

Hiernach werden die Schülerinnen und Schüler wieder selber aktiv, indem sie zunächst in der Tischgruppe gemeinsam die Veränderung des Layouts planen und anschließend davon wieder ein statisches Layout erzeugen.

Dieses wird dann mit Hilfe mehrerer kleiner Schritte wieder in ein dynamisches Layout umgewandelt.

**Erneute
Kooperation
durch
gemeinsame
Planung**

Im Anschluss an die dritte Arbeitsphase präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre erarbeiteten Websites.

Dies geschieht zentral am Beamer, jedoch ist es den anderen Schülerinnen und Schülern auch möglich, die Seite über die URL selber aufzurufen und so auch interaktiv das Ergebnis ihrer Mitschülerinnen und Mitschüler zu erleben.

**Ergebnissicherung
des Moduls
durch
Abschluss-
präsentation**

5.6.2. Didaktische Betrachtung der 3. Arbeitsphase

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler...

- nutzen die foreach-Schleife zur Ausgabe mehrerer Werte.
- nutzen die Datenbankklasse zum Laden mehrerer Werte aus der Datenbank.

**Ziele der 3.
Arbeitspha-
se**

5.6. 3. Arbeitsphase: Verwendung von Schleifen

Begründung

In dieser letzten Arbeitsphase wird - nach erneuter Festlegung der Ziele der Arbeitsphase - nun die Schleife erklärt.

Um einen zweiten Zugang zur Schleife zu bekommen - neben dem, dass in der vorherigen Planspielphase Blätter von einem Stapel genommen werden - wird hier ein zweiter Ansatz gewählt, der der Realität mehr entspricht.

Zwar werden auch hier die Objekte als Stapel dargestellt, jedoch wird das "Füllen" der Variable nicht als Ablegen des Blattes sondern als "Umbiegen" eines Zeigers angesehen.

Ergänzt wird dies durch eine ikonische Darstellungsform auf den Arbeitsblättern.

**Zweiter
Zugang zur
Schleife**

Als Abschluss und Ergebnissicherung präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Seiten nun ihren Mitschülern.

Hierdurch wird noch einmal rekapituliert, welche Schritte gemacht wurden und welchen Effekt diese auf die Website haben.

**Abschlusspräsentation
und
Mitnahme
der
Ergebnisse**

Auf Wunsch können die Schülerinnen und Schüler bzw. die Lehrkraft auch ihre Ergebnisse mit nach Hause nehmen und so das Projekt privat oder schulisch fortsetzen.

Kapitel 6 Begleitblätter zum Modul

Gemäß dem Prinzip des individuellen Lerntempos muss der Inhalt des Unterrichts an die individuelle Lerngeschwindigkeit der Schülerinnen und Schüler angepasst werden.

Neben dem Arbeiten in Teams wird dies im Modul berücksichtigt, indem ihnen zwei Beiblätter zur Verfügung gestellt werden.

Begleitblätter für das individuelle Lerntempo

6.1. Begleitblatt: HTML

Das Beiblatt HTML dient zur Unterstützung langsamerer Schülerinnen und Schüler .

Hier werden nochmals die wichtigsten (in diesem Modul zu benutzenden) Elemente von HTML erklärt und somit ein Überblick geschaffen, wodurch die Arbeit beschleunigt werden kann. Zudem kann diese Übersicht auch im kreativen Entstehungsprozess der Seite unterstützend wirken, indem sie als Vorschlagliste zu Rate gezogen wird.

Gedankenstütze für langsamere SuS

6.2. Begleitende Aufgabe: CSS

Im Gegensatz zu dem Beiblatt HTML dient das Beiblatt CSS dazu, schnellere Schülerinnen und Schüler mit zusätzlichen Aufgaben auszustatten.

Mit CSS können die Schülerinnen und Schüler optische Verschönerungen an ihrem bisherigen Ergebnis vornehmen.

Da das Thema im Modul selber nicht behandelt wird, erhalten die Schülerinnen und Schüler keinen zusätzlichen Vorteil, sondern das Blatt wird als Exkurs verwendet.

Exkurs für schnelle SuS

Teil IV

RESÜMEE UND AUSBLICK

Kapitel 7 Rückblick

Dieses Modul bietet für die 8. Klasse - innerhalb des Tages-Workshops - einen intensiven Einblick in die Möglichkeiten von PHP, wobei der Ablauf des Moduls wie folgt zusammengefasst werden kann:

Die Phasen im Überblick:

Das Modul besteht aus einer Einführungsphase gefolgt von drei Planspiel- und drei Arbeitsphasen, welche sich jeweils abwechseln. In der Einführungsphase werden der Tagesablauf und die für das Planspiel relevanten Komponenten - Browser, Server, Dateisystem, PHP-Interpreter, Datenbank - vorgestellt.

Einführungsphase: Komponenten kennenlernen

Im ersten Planspiel wird dann der Aufruf einer statischen Internetseite durchgespielt - von der URL-Eingabe durch den User über die Anfrage des Browsers an den Server, der die Seite aus dem Dateisystem holt, bis zurück zur Zusammensetzung der zurück gereichten Seite und dem Nachladen eines Bildes für die Seite.

1.Spiel: statische Website aufrufen

Begleitet wird dieser Vorgang durch eine Präsentation, die die Schritte im einzelnen nochmals für alle sichtbar macht.

Die erste Arbeitsphase führt die Schülerinnen und Schüler in ihre Arbeitsumgebung ein.

1.Arbeitsphase: statische Website erstellen

Hier lernen sie den Umgang mit einem FTP-Programm, füllen die Datenbank mit ersten Einträgen und erstellen nun in Absprache mit dem Team eine erste statische Version der Webseite.

Die im Anschluss stattfindende Spielphase führt dann in die Dynamik und insbesondere in die Rolle des PHP-Interpreters ein.

2.Spielphase: Aufruf einer dynamischen Website

Erneut wird vom Browser die eingegebene URL beim Server angefragt und von diesem aus dem Dateisystem geholt. Diesmal jedoch übergibt der Server die Datei an den PHP-Interpreter, welcher noch benötigte Produktdaten aus der Datenbank holt und diese in die Webseite einfüllt. Dann gibt der PHP-Interpreter diese wieder an den Server. Der Server reicht die Seite weiter an den Browser, der diese wieder für den User zusammensetzt.

Erneut wird dies durch eine Präsentation für alle sichtbar gemacht.

In der zweiten Arbeitsphase wird dann noch einmal das Gelernte mit Hilfe des Arbeitsblattes wiederholt und die zuvor statische Seite nach und nach in eine dynamische umgewandelt.

2. Arbeitsphase: Erstellen einer dynamischen Website

Hierbei lernen die Schülerinnen und Schüler auch mit Variablen, Klassen und dem echo-Befehl umzugehen.

Die Daten laden die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe einer ihnen zur Verfügung gestellten Klasse aus der Datenbank.

Im dritten und letzten Planspiel wird - wieder begleitet von der Präsentation - erneut der Ablauf auf dem Server durchgegangen.

In diesem Fall wird das Ganze jedoch um die Ausgabe mehrerer Elemente aus der Datenbank mit Hilfe einer Schleife erweitert.

**3.Spiel:
Funktion
einer
Schleife**

In der zum letzten Spiel gehörenden Arbeitsphase wird dann erneut das Gelernte erläutert und anschließend - wieder von einer statischen zu einer dynamischen Version übergehend - in der Webseite umgesetzt. Die Schülerinnen und Schülernutzen hierbei eine foreach-Schleife zur Ausgabe mehrerer Elemente.

**3.Arbeitsphase:
Implementierung einer
Schleife**

Als Abschluss und zur Ergebnissicherung präsentieren die einzelnen Schülergruppen ihre Website.

Nach Wunsch kann diese auch mitgenommen werden für die weitere Verwendung im Unterricht oder zum Privatgebrauch.

Ergebnissicherung

Nach diesem Modul kennen die Schülerinnen und Schüler also die generellen Abläufe auf dem Server und können mit Hilfe von PHP Datensätze ausgeben.

Das Modul bietet der Lehrkraft die Möglichkeit, den Schülerinnen und Schülern einen Ausblick über die Statik hinaus auf das breite Gebiet der Webentwicklung zu geben.

Die Schülerinnen und Schüler können durch die Planspiele die grundlegenden Konzepte des Programmierens enaktiv erleben und das dort Gelernte in den Arbeitsblättern nochmals in symbolischer Form nachvollziehen und umsetzen.

Beginnend von der statischen Website, die den Schülerinnen und Schülern bekannt ist, über das erste Auslesen und Ausgeben von Datensätzen aus der Datenbank bis hin zur Ausgabe von mehreren Datensätzen mit Hilfe einer Schleife, können die Schülerinnen und Schüler die Grundlagen großer Webseiten selber erfahren.

Die Ergebnisse können mitgenommen werden und so im privaten oder schulischen Rahmen erweitert werden.

**Didaktik im
Überblick**

Dieses Modul ist jedoch auch im Rahmen des Schülerlabor-Umfeldes in vielerlei Hinsicht erweiterbar...

Kapitel 8 Ausblick

Da das vorgestellte Modul mit nur minimalen Voraussetzungen auskommt und nur ein erster Schritt in ein weites Gebiet ist, bieten sich vielerlei Anknüpfungspunkte für zukünftige Module oder Modulerweiterungen an.

Vor diesem Modul anzusiedeln wäre ein Modul zum Thema HTML und CSS, hier insbesondere mit Augenmerk auf den aus eigener Erfahrung vernachlässigten neuen Standard HTML5.

**Weitere
Module ...**

**... vor
diesem
Modul.**

Das Modul selbst ist an Programmier-Neulinge gerichtet, um eine möglichst große Schülerzahl ansprechen zu können.

Hier würde es sich anbieten, eine Alternative für fortgeschrittene Programmierer zu erstellen. Auch könnten Bonusblätter für das Hinzufügen von Produktvideos, Bestellformularen oder Kommentar- und Bewertungsfunktionen erstellt werden, um für besonders schnelle Schülerinnen und Schüler oder längere Veranstaltungen weitere Aufgaben zur Verfügung zu stellen.

**... als
Ergänzung
zu diesem
Modul.**

Als Anschluss an das Modul wäre einerseits eine tiefere Einführung in PHP möglich, um das Programmierverständnis zu vertiefen, andererseits bietet es sich auch an, sich mit der Datenbank genauer zu beschäftigen und einen ersten Eindruck der Datenbanksprache SQL zu ermöglichen.

Auch komplexere Kombinationen zum Beispiel mit der Scriptsprache Javascript sind vorstellbar. So könnte eine Ajax-Anwendung zum dynamischen Nachladen von Inhalten implementiert werden.

Ein Modul, welches sich mehr mit dem Thema Mensch und Gesellschaft beschäftigt, wäre ebenso denkbar. Hier läge der Fokus nicht so sehr auf dem Programmieren, jedoch könnte mit Hilfe von PHP angezeigt werden, welche Daten vom Browser an den Server mit übermittelt werden, um so ein Gespür für Datensicherheit bekommen.

**... im
Anschluss
an dieses
Modul**

**... die die
Grundlagen
des Moduls
nutzen.**

Das Themenfeld bietet also eine Fülle von Erweiterungsmöglichkeiten für zukünftige Module.

Anhang A Literaturverzeichnis

Printed References

- [1] Rüdiger Baumann. *Didaktik der Informatik*. Deutsch. Klett, 1996, Kapitel 3.3.
- [5] Torsten Brinda u. a. „Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I“. In: *LOG IN* 150/151 (2008).

Online References

- [2] *Wir über uns*. URL: <http://www.gi.de/wir-ueber-uns.html> (besucht am 20.07.2015).
- [3] *DOMAIN NAMES - CONCEPTS and FACILITIES*. Nov. 1983. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc882> (besucht am 20.07.2015).
- [4] *July 2015 Web Server Survey*. URL: <http://news.netcraft.com/archives/category/web-server-survey/> (besucht am 20.07.2015).
- [6] *Address Allocation for Private Internets*. Feb. 1996. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc1918> (besucht am 20.07.2015).

Anhang B Materialien

Aufgrund des Umfangs des Anhangs wird dieser nur in einer digitalen Variante beigelegt.

B.1. Material zu Einführungs- und Spielphasen

Das Material befindet sich im Ordner **Material Präsentation**

Präsentation: praesentation.pdf

Webseiten zu den Einzelnen Spielphasen:

- Spiel 1: runde1.html & runde1.png
- Spiel 2: runde2.html & runde2.php
- Spiel 3: runde3.html & runde3.php

Arbeitsblätter für die Tischgruppen:

- Browser: browser.pdf
- Server: server.pdf
- PHP-Interpreter: php.pdf (inklusive Klassenbeschreibungen)
- Dateisystem: dateisystem.pdf
- Datenbank: datenbank.pdf (inklusive Tabellen)

B.2. Material zu den Arbeitsphasen

Die Arbeitsblätter befindet sich im Ordner **Material Arbeitsphasen**

Material der 1. Arbeitsphase:

- Arbeitsphase 1 - Team Header.pdf
- Arbeitsphase 1 - Team Main.pdf
- Arbeitsphase 1 - Team Nav.pdf

B.3. Musterlösung

- Zugangsdaten.pdf

Material der 2. Arbeitsphase:

- Arbeitsphase 2 - Team Header.pdf
- Arbeitsphase 2 - Team Main.pdf
- Arbeitsphase 2 - Team Nav.pdf
- Klassendiagramme.pdf

Material der 3. Arbeitsphase:

- Arbeitsphase 3 - Team Header.pdf
- Arbeitsphase 3 - Team Main.pdf
- Arbeitsphase 3 - Team Nav.pdf

Die Begleitblätter befinden sich im Ordner **Material Bonus**

- Beiblatt CSS: CSS.pdf
- Beiblatt HTML: HTML.pdf

B.3. Musterlösung

Die Musterlösungen befindet sich im Ordner **Musterlösung/www01**

- Für Team Main: main.php
- Für Team Header: kopf.php
- Für Team Nav: navigation.php

Die Lösungen der einzelnen Arbeitsphasen sind darin durch HTML-Kommentare gekennzeichnet.

B.4. Material zum Setup

Die Musterlösungen befindet sich im Ordner **Musterlösung/www01**

- Installationsanleitung: Installationsanleitung.pdf
- Programm TinyPicSetup + Quellenverweis: Externe Programme/
- Vorlage + Verwaltung des Moduls für den Raspberry Pi: Grund-setup Raspberry/

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Bachelorarbeit - einschließlich beigefügter Zeichnungen, Kartenskizzen und Darstellungen - selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen sind, habe ich in jedem Fall unter Angabe der Quelle deutlich als Entlehnung kenntlich gemacht.

Aachen, 27. Juli 2015

Tim Ortmann

Danksagung

Zum Schluss heißt es Danke zu sagen.

- zunächst einmal Professor Schroeder und Professor Wehrle für die Mühen sich diese Bachelorarbeit durchzulesen und zu bewerten,
- dann Nadine Bergner für die großartige Betreuung während der Bachelorarbeit,
- außerdem meinen Eltern Thomas und Gisela Ortmann für die Unterstützung während der Bachelorarbeit und das Korrekturlesen und Testen der Arbeitsblätter,
- und zum Schluss auch allen anderen Lesern, die sich die Mühe gemacht haben, diese Arbeit - selbst inklusive der Danksagungen - zu lesen.