

Universität Regensburg
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Professur für Wirtschaftsinformatik - Prof. Dr. Guido Schryen

Entwicklung eines Zeitplan-Generators für Leichtathletikveranstaltungen



Projektseminar

Eingereicht bei: Prof. Dr. Guido Schryen

Eingereicht am 11. Februar 2016

Eingereicht von:

Thomas Baumer, Benedikt Bruckner

E-Mail Adresse: Thomas.Baumer@stud.uni-regensburg.de, Benedikt

Bruckner@stud.uni-regensburg.de

Matrikelnummer: 1721141, 1728475

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iii
Tabellenverzeichnis	iv
Listings	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1 Einleitung	1
2 Hauptteil	3
2.1 Projektdurchführung und Konzeption	3
2.1.1 Grundlegende Überlegungen zur Durchführung des Projektes	3
2.1.2 Identifikation möglicher Probleme bzw. Schlüsselstellen	5
2.1.3 Spezifikation des Rohtextes	6
2.2 Programmarchitektur und Ablauf	8
2.2.1 Funktionalität des File-Uploaders	8
2.2.1.1 Einbindung von Bootstrap	8
2.2.1.2 Festlegung des Designs des File-Uploaders	9
2.2.1.3 Einlesen und Abspeichern der Ursprungsdatei	10
2.2.2 ParagraphHandler: Herausfiltern der Paragraphen aus dem Rohtext	11
2.2.2.1 Einbindung von jQuery	11
2.2.2.2 Identifizierung und Speichern der relevanten Paragraphen	12
2.2.2.3 Vorbereitungen für ein strukturiertes Abspeichern der Paragraphen	12
2.2.2.4 Unterteilung der Paragraphen in erste und zweite Zeile	14
2.2.3 Cleaner: Strukturiertes Ablegen der Informationen aus den Paragraphen als Event	15
2.2.3.1 Identifizierung des Datums und der Uhrzeit	16
2.2.3.2 Identifizierung der Disziplin	17
2.2.3.3 Identifizierung der Kategorie	18
2.2.4 GenerateTable: Dynamische Erstellung des Zeitplans	19
2.2.4.1 Gestaltung des Speichern-Buttons	19
2.2.4.2 Sortierung der Events	20

2.2.4.3	Gruppierung nach tagesgleichen Events	21
2.2.4.4	Generierung der Tabelle	22
2.2.5	Erstellung einer Desktop-App für den Zeitplan-Generator . . .	24
3	Schluss	25
	Anhang	26
A	Erster Anhang	27
B	Zweiter Anhang	28
B.1	Anhang	28
B.2	Anhang	28
	Literaturverzeichnis	29

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Listings

listings/paragraphExample.html	7
--	---

Abkürzungsverzeichnis

HTML	Hypertext Markup Language
ISO	International Organization for Standardization
UTF-8	8-Bit Universal Character Set Transformation Format
API	Application programming interface
IETF	Internet Engineering Task Force
JSON	JavaScript Object Notation
GUI	Graphical user interface
CSS	Cascading style sheets

Kapitel 1

Einleitung

Für die Organisation von Leichtathletikveranstaltungen bedarf es einer strukturierten und vor allem richtigen Zeitplanung, um Unannehmlichkeiten zu vermeiden bzw. einen reibungslosen und professionellen Ablauf der Veranstaltung zu gewährleisten. Momentan erhält man die Daten für die Erstellung eines Zeitplans der Veranstaltungen der LG Telis Finanz aus einer Teilnehmerliste bzw. aus einem parallel gepflegten Zeitplandokument. Dabei müssen die Informationen des jeweiligen Dokuments manuell ins Hypertext Markup Language (HTML)-Format übertragen werden, um den Zeitplan zu erstellen. Da die Teilnehmerliste mit den relevanten Daten sehr unstrukturiert ist und viele überflüssige Informationen enthält, ist der Zeitplan natürlich sehr aufwändig zu generieren. Zudem entstehen durch die redundante Datenhaltung und die manuelle Übertragung ins HTML-Format manchmal inkonsistente Zeitplandaten. Diese Gefahr besteht bei der Teilnehmerliste und im manuell gepflegten Zeitplandokument.

Im Rahmen des Projektseminars „Erstellung eines Zeitplan-Generators für Leichtathletikveranstaltungen“ soll deshalb ein Tool entwickelt werden, welches ermöglicht, dass aus der Teilnehmerliste, welche im Folgenden als HTML-Ursprungsdatei bzw. Inputfile bezeichnet wird, einer bestimmten Form automatisch ein strukturierter bzw. tabellarischer Zeitplan in HTML-Form erstellt wird. Dabei sollen das Datum der Veranstaltung, die Uhrzeit des Wettkampfbeginns, die Altersklasse (offizielle Bezeichnung) mit dem zugehörigen Geschlecht und die Wettkampftart (mit allgemeingültigen Abkürzungen) Bestandteil der gewünschten Ergebnistabelle sein. Ziel ist es für jeden Wettkampftag eine separate Tabelle zu erzeugen. Gleichzeitig soll das Datum als Überschrift für die jeweiligen Zeitpläne aufgenommen werden. Für die Ergebnistabelle selbst dient als Referenz der Zeitplan der Sparkassen Gala 2016.¹ Die Herausforderung besteht in der Korrektheit, Kompaktheit und Übersichtlichkeit der Tabelle.

Der motivierende Grund für die Umsetzung des Projektes ist die Richtigkeit und Konsistenz der Daten bei einer automatischen Generierung. Das Tool erkennt alle relevanten Daten maschinell, was einen Datenverlust ausschließt und einen vollständigen Zeitplan garantiert. Die Fehlerquelle beim manuellen Erstellen des Terminplans wird also eliminiert, da beispielsweise keine Tippfehler oder falsche bzw. fehlende Eintragung-

¹<http://www.sparkassen-gala.de/zeitplan.php>, abgerufen am 21.11.16

gen mehr möglich sind. Dieser Punkt ist für die Leichtathleten bzw. alle Interessierten für Leichtathletikveranstaltungen von essentieller Bedeutung, da auf die im Zeitplan angegebenen Terminplaninformationen beispielsweise die Anreise, das Training und der Tagesablauf abgestimmt werden. Dies hätte im schlimmsten Fall zur Folge, dass der Sportler zu seinem Wettkampf nicht antreten kann, da er aufgrund einer falschen Information zu spät oder gar nicht zum Wettkampfort angereist ist. Das würde natürlich ein schlechtes Licht auf die Veranstaltung bzw. den Veranstalter werfen.

Außerdem hat die automatische Generierung eines Zeitplans für Leichtathletikveranstaltungen die positive Auswirkung, dass beispielsweise der Ersteller deutlich weniger Zeit für die Zeitplanerstellung benötigt. Es ist nicht mehr nötig mühsam alle relevanten Informationen zu identifizieren und diese anschließend in den Zeitplan zu übertragen, da dies der Zeitplan-Generator komplett übernimmt. Der Nutzer muss lediglich das gewünschte Inputfile auswählen, um einen fertigen und übersichtlichen Zeitplan zu erhalten.

Des Weiteren ermöglicht der Zeitplan-Generator eine einheitliche Darstellung von Leichtathletikzeitplänen. Alle Terminpläne für die jeweiligen Veranstaltungen werden nach dem gleichen klaren Schema und Design erzeugt, was es für den Nutzer natürlich auch leichter macht sich zurecht zu finden. Bei der Erstellung werden immer die offiziellen Altersklassen bzw. Kategorien der Leichtathletikwettbewerbe berücksichtigt. Zudem muss sich der Nutzer nicht bei jeder neuen Veranstaltung auf unterschiedliche Namenskonventionen bzw. eine andere Tabellendarstellung umstellen, da die Daten immer gleich strukturiert sind und beispielsweise keine Teilnehmerklassen zusammengefasst werden. Dies führt natürlich wieder dazu, dass unnötige Missverständnisse vermieden werden und die Benutzerfreundlichkeit erhöht wird.

Ein weiterer Vorteil bei der automatischen Erstellung eines Zeitplans ist, dass das Tool vielseitig verwendet werden kann. Als Input wird lediglich ein HTML-File benötigt, dass in einer bestimmten Form die relevanten Daten für die Terminplanerstellung enthält. Dies macht es beispielsweise auch für kleinere Vereine leicht möglich einen Terminplan zu generieren, der online verfügbar ist und den allgemeinen Standards entspricht.

Es gibt also viele gute Gründe, die für eine Entwicklung des Zeitplan-Generators für Leichtathletikveranstaltungen sprechen. Besonders die Strukturiertheit und Richtigkeit sprechen für die Verwirklichung des Projektes. Im Folgenden wird nun auf das genaue Vorgehen bei der Entwicklung des Zeitplan-Generators eingegangen.

Kapitel 2

Hauptteil

2.1 Projektdurchführung und Konzeption

2.1.1 Grundlegende Überlegungen zur Durchführung des Projektes

Das Projektseminar „Erstellung eines Zeitplan-Generators für Leichtathletikveranstaltungen“ wird von Thomas Baumer und Benedikt Bruckner, im Folgenden als die Studenten bezeichnet, unter Betreuung von Gerit Wagner durchgeführt. In der Anfangsphase des Projektes stellte sich die Frage wie das Projekt umgesetzt werden soll und welche Software bzw. Programmiersprache zur Generierung des Zeitplans verwendet werden sollen. Da der Zeitplan im HTML-Format erstellt werden soll, benötigt man zum Erzeugen der Web-Dokumente eine Programmiersprache und einen Editor. Zudem soll eine Desktop-App und die Oberfläche des Tools ansprechend gestaltet werden, weshalb auch für diese Ziele eine Lösung gefunden werden muss. Darüber hinaus muss eine Möglichkeit gefunden werden, damit im Team optimal und parallel an den Problemen gearbeitet werden kann. Auf welche Art und Weise diese Ziele erreicht werden sollen, wird im Folgenden detaillierter erläutert.

Für die Wahl einer Skriptsprache wurde zwischen den Möglichkeiten der Verwendung von JavaScript und Python diskutiert. Für beide Sprachen existieren eine Vielzahl an Dokumentationen, Bibliotheken und Tutorials. Beispielsweise kann auf die zur Programmierung benötigte Bibliothek jQuery bei JavaScript zurückgegriffen werden. Da die Studenten bereits erste Erfahrungen in JavaScript sammeln konnten, entschied man sich für JavaScript und sparte sich so eine größere Einarbeitungszeit in eine neue Skriptsprache. Ein weiterer Vorteil von JavaScript ist, dass eine einfachere Einbindung (z.B. durch eine öffentlich zugängliche Website) möglich ist. Mit der Verwendung von JavaScript können alle gewünschten Ziele erreicht werden.

Als Editor zur Erstellung von HTML- bzw. JavaScript-Code wurde einerseits unter Windows Notepad++ und andererseits für Mac OS die Software Brackets verwendet, da diese Open Source-Editoren sind und viele Sprachen, wie beispielsweise JavaScript und HTML unterstützen. Sie genügen also allen im Projekt erwartenden Ansprüchen. Bei der Entwicklung wurde vordergründig der Browser Google Chrome verwendet, da dieser alle

verwendeten Sprachen, Frameworks und Methoden unterstützt. Darüber hinaus wurden auch die Browser Safari, Firefox und Opera für Tests miteinbezogen.

Ein weiteres Ziel ist eine fertige Desktop-App zu entwickeln. Dafür macht man sich die Software node.js in Verbindung mit dem Framework Electron zunutze. Dies bietet den großen Vorteil, dass man unabhängig vom Browser ist und beispielsweise im JavaScript-Code sich für die jeweiligen Browser umständliche Anpassungen spart. Ein weiteres Argument ist, dass nach dem Erstellen des eigentlichen Programms mit dem Editor nur noch kleine Anpassungen vorgenommen werden müssen, um ein fertiges Programm zu erhalten. Dies hat die positive Auswirkung, dass der Nutzer nicht extra die verschiedenen HTML-Dateien abspeichern muss. Ein eigenständiges Programm erleichtert die Bedienbarkeit und die Nutzerfreundlichkeit. Des weiteren ermöglicht eine Desktop-App die Nutzung des Zeitplan-Generators, wenn kein Internetzugang vorhanden ist.

Abgesehen von der Funktionalität soll das Zeitplan-Tool auch eine ansprechende Oberfläche besitzen. Dies erhöht die Benutzerfreundlichkeit und lässt den Zeitplan bzw. die Veranstaltung auch besser erscheinen. Da der Zeitplan auch für große Leichtathletikveranstaltungen verwendet werden soll, ist die Oberflächengestaltung für die Wahrnehmung der Veranstaltung mitentscheidend. Der Nutzer erwartet eine klare und optisch ansprechende Darstellung. Um auch ein klares Design für den Zeitplan zu entwickeln, verwendet man das beliebte Cascading style sheets (CSS)-Framework Bootstrap. Bootstrap bietet eine große Menge an Gestaltungsvorlagen für Oberflächengestaltungselemente, wie beispielsweise für Buttons oder Formulare. Diese ermöglichen eine einfache und schnelle Umsetzung eines ansprechenden Designs für das Zeitplan-Tool.¹ Der Entwickler benötigt also nur ein Basiswissen in HTML und CSS, um mit Bootstrap zu arbeiten. Ein weiterer großer Vorteil ist, dass Bootstrap mit allen gängigen Browsern kompatibel ist. Zudem wird eine angepasste Darstellung auf mobilen Engeräten unterstützt.²

Des Weiteren wurde die Verwendung einer Versionsverwaltungssoftware diskutiert. Eine Versionsverwaltung ermöglicht eine bessere Zusammenarbeit der Teammitglieder. Es wird beispielsweise das Wiederherstellen von alten Zuständen des Projekts und die Protokollierung ermöglicht. Es kann also jede Änderung an den Dateien mit Autor und Datum, also die ganze Versionsgeschichte, nachvollzogen werden. Außerdem ist es viel leichter, nachvollziehbarer und übersichtlicher als beispielsweise das Verschicken von einzelnen Codeteilen per E-Mail an die anderen Projektteilnehmer. Zudem bietet eine Versionsverwaltung noch die Möglichkeit Zugriffe und Entwicklungszweige zu koordinieren, was jedoch bei diesem Projekt aufgrund der Komplexität hinsichtlich der Projektteilnehmer nicht zwingend notwendig ist.³ Deshalb entschied man sich auch schnell und eindeutig für die Möglichkeit einer Versionsverwaltung. Als Versionsverwaltungssoftware einigte man sich schließlich auf GitHub mit der Graphical user interface (GUI) des „GitHub Desktops“.

¹[https://de.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_\(Framework\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Bootstrap_(Framework)), abgerufen am 30.11.16

²http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_get_started.asp, abgerufen am 30.11.16

³Skript des Kurses Praxis des Programmierens SS16: Versionsverwaltung Folien 29ff.

Darüber hinaus diskutierte man zu diesem frühen Stadium des Projektes bereits wie die abschließende Projektseminararbeit geschrieben werden soll. Betreuer Gerit Wagner empfahl die Verwendung des Softwarepaketes LaTeX, das bei der Erstellung von größeren Abschlussarbeiten viele Vorteile gegenüber Microsoft Office Word bietet, abgesehen von dem Nachteil der Einarbeitungszeit in die neue Umgebung. Ein Argument ist, dass LaTeX die Formatierung und den Inhalt voneinander trennt, indem man zu verändernde Textstellen mit Befehlen in einem Editor kennzeichnet, was ein sauberes und genau festlegbares Layout zur Folge hat.⁴ Außerdem gibt es seitens des Lehrstuhls bereits eine LaTeX-Vorlage für Projektseminararbeiten auf die zurückgegriffen werden kann. Somit können die strengen Anforderungen für die Formatierung bzw. Gestaltung einer umfangreichen Projektseminarabschlussarbeit durch ein sauberes Layout erzielt werden. Zudem gibt es bereits grafische Editoren die den Umgang mit LaTeX vereinfachen. Im Rahmen des Projekts wurde die Software TeXworks verwendet. Des Weiteren kann man LaTeX-Dokumente mit Hilfe von Git versionieren und so wieder alle Vorteile einer Versionsverwaltung nutzen.

Nachdem alle für die Problemlösung benötigten Programme, Frameworks und Skriptsprachen festgelegt wurden, wird im Folgenden die Vorgehensweise zur Durchführung des Projektes beschrieben.

2.1.2 Identifikation möglicher Probleme bzw. Schlüsselstellen

Dieser Unterpunkt soll einen Überblick über die allgemeine Vorgehensweise geben, die später noch detaillierter erläutert wird. Nach ersten Überlegungen mit welchen Mitteln das Projekt umgesetzt werden soll, folgten viele Gedanken über mögliche Schwierigkeiten bzw. die Herangehensweise bei der Erstellung des Zeitplan-Generators. Zuerst wurde die Ursprungsdatei genauer analysiert. Es wurde festgestellt, dass die Ursprungsdatei sehr viele irrelevante Daten beinhaltet und man jeweils nur die zwei Zeilen im Absatz über den Teilnehmerlisten benötigt. Parallel dazu verglich man die Zusammensetzung der Daten mit den dafür vorgesehenen Positionen in der Ergebnistabelle. Als Referenz für die Ergebnistabelle wurde wieder der Zeitplan der Sparkassen Gala 2016 verwendet. Es stellte sich heraus, dass das Auslesen der relevanten Daten eine Schwierigkeit werden könnte, da die Datensätze teilweise unterschiedliche Strukturen haben und die Informationen oft anhand mehrerer Suchkriterien identifiziert werden müssen. Des Weiteren wurde deutlich, dass die Befüllung der Tabelle eine Herausforderung werden kann, da die Wettkämpfe anhand des Datums, der Uhrzeit und der Teilnehmerklasse zugeordnet werden müssen. Bei der Umsetzung muss also ein besonderes Augenmerk auf die Identifikation der relevanten Daten und die korrekte bzw. dynamische Befüllung der Ergebnistabelle gelegt werden.

Ausgehend der gemeinsamen konzeptionellen Überlegungen im Team wurde zuerst der Rohtext spezifiziert, da dieser der Ausgangspunkt für die Entwicklung des Zeitplan-Generators ist. In diesem Prozess wird die genau Form des Inputfiles festgehalten, was

⁴<https://de.wikipedia.org/wiki/LaTeX>, abgerufen am 21.11.16

insbesondere den Inhalt und die Struktur beinhaltet. Dabei ist es von besonderer Wichtigkeit zu erkennen an welchen Positionen die wesentlichen Daten, wie Datum, Uhrzeit, Teilnehmerklasse und Wettkampfbezeichnung stehen. Anschließend wurde das Problem den Zeitplan-Generator zu entwickeln in vier größere Teilprobleme bzw. Schritte unterteilt. Dies hat den Vorteil der Modularität der unterschiedlichen Funktionen und des weiteren ist es bei der Programmierung leichter umzusetzen. Zudem ist eine gute Testbarkeit der Funktionalität bzw. eine einfachere Wartung und Debugging ermöglicht. Der erste Schritt ist das Einlesen der Ursprungsdatei. Um mit dem Rohtext zu arbeiten muss dieser natürlich zuerst vom Programm identifiziert und eingelesen werden. Hier ist es die Aufgabe des Nutzers die gewünschte Datei, die die zuvor spezifizierte Form aufweist, auszuwählen und dadurch einzulesen. Der zweite Schritt ist, dass aus der Ursprungsdatei nur die relevanten Daten herausfiltert werden. Hier sollen praktisch nur noch alle relevanten Absätze betrachtet werden. Anschließend müssen diese Daten im dritten Schritt gesäubert werden. Das bedeutet, dass anhand bestimmter Suchkriterien das Datum, die Uhrzeit, die Teilnehmerklassen und die Wettkampfbezeichnung erkannt und strukturiert abgelegt werden. Im letzten Schritt wird schließlich der gewünschte Zeitplan aus den zuvor identifizierten Informationen dynamisch generiert. Für jeden Wettkampftag soll dabei eine eigene Tabelle erzeugt werden. Als Überschrift für eine Tabelle dient das Datum. Der Beginn der Veranstaltung steht in der ersten Spalte unter dem Titel Zeit, wobei aufsteigend nach der Uhrzeit sortiert wird; die Altersklassen werden in der ersten Zeile ab der zweiten Zelle angeführt, wobei diese aszendierend und nach dem Geschlecht sortiert dargestellt werden. Die Wettkampfbezeichnung wird schließlich in der richtigen Zelle ausgehend von Datum, Uhrzeit und Altersklasse eingetragen. Zusammenfassend werden also neben dem vorhandenen Inputfile vier HTML-Files mit JavaScript erstellt, die der Problemlösung dienen. Des weiteren werden für die Desktop-App noch die Dateien index.html, main.js und package.json benötigt. Die genaue Vorgehensweise in den einzelnen Schritten wird nun im Folgenden genauer erläutert.

2.1.3 Spezifikation des Rohtextes

Die erste Anforderung an den Rohtext ist, dass dieser das Dateiformat HTML besitzen soll. Dies ermöglicht eine genaue Navigation mit jQuery. Im Folgenden wird nun der Inhalt und die Struktur des Inputfiles näher spezifiziert. Grundsätzlich kann der Rohtext beliebigen HTML-Code beinhalten mit der Ausnahme des im später erläuterten Aufbau eines Paragraphen. Die für die Entwicklung verwendete Ursprungsdatei weist beispielsweise folgenden Aufbau auf. In den ersten Zeilen des HTML-Dokuments steht die Überschrift (`<title>Laufnacht und Sparkassen Gala 2016</title>`) und ein JavaScript-Teil, der die Positionierung beim Laden des Files festlegt (script-Tag). Daraufhin folgen verschiedene Verweise, wie die Altersklassen in Form einer Tabelle (z.B. „Männer“ und „weibliche Jugend U20“ mit der Form `<td class="tdMBar"><a ... /></td>`) und alle Wettkampfbezeichnungen (z.B. `<a ...>100m (Vorprogramm) - Zeitläufe<a/>`), die durch ein div-Tag umschlossen sind. Dieser Aufbau wird hier nicht näher betrachtet, da er für die

Die zweite Zeile enthält das Datum und die Uhrzeit. Der erste Eintrag in der zweiten Zeile ist „Datum“ gefolgt vom Datum selbst in der Form dd.mm.yyyy. Der zweite Eintrag in der zweiten Zeile ist „Beginn“ gefolgt von der Uhrzeit des Wettkampfstarts mit dem vierundzwanzig Stundenformat hh:mm.

Abgesehen davon kommt nach den Paragraphen in der verwendeten Ursprungsdatei immer eine Tabelle mit der Startnummer, dem Namen, dem Jahrgang, der Nationalität, dem Verein, der Saisonbestleistung und der persönlichen Bestleistung (<th>-Tag) , sowie den verschiedenen Einträgen der Wettkampfteilnehmer (<td>-Tag). Dies ist jedoch für die Zeitplangenerierung nicht weiter relevant.

Zusammenfassend muss das Ausgangsfile also im HTML-Format vorliegen und DOM-Elemente mit der Form <p class= „ev1“>...</p> enthalten, die als Inhalt die relevanten Daten haben. Zudem müssen die Paragraphen den wie oben beschriebenen Aufbau aufweisen, damit alle Daten im Anschluss richtig verarbeitet werden können. Nachdem der Rohtext genauer spezifiziert wurde, wird die Funktionsweise des File-Uploaders im Folgenden genauer erklärt.

2.2 Programmarchitektur und Ablauf

2.2.1 Funktionalität des File-Uploaders

Nachdem das Inputfile genauer spezifiziert wurde, wird nun die Funktionsweise des File-Uploaders näher erklärt. Die Vorbedingung für den File-Uploader ist, dass der Rohtext in der zuvor definierten Form vorliegt. Im ersten Schritt wird nun der HTML-Code erläutert. Dieser setzt sich aus dem HTML-Kopf (HEAD) und dem HTML-Körper (BODY) zusammen, die jeweils auch durch die gleichnamigen Tags eingeleitet und beendet werden.

2.2.1.1 Einbindung von Bootstrap

Da der File-Uploader ein Teil der Benutzeroberfläche ist, soll diese auch ansprechend mit Bootstrap bzw. CSS gestaltet werden. Zu Beginn des HEADs müssen für die Verwendung von Bootstrap drei Meta-Tags (<meta />) deklariert werden. Dabei gibt das erste Meta-Tag den zu verwendenden Zeichensatz 8-Bit Universal Character Set Transformation Format (UTF-8) an. Die Verwendung von UTF-8 als Zeichensatz hat den Vorteil, dass alle Zeichen (auch Fremdwörter und Sonderzeichen) beliebig verwendet werden können.⁵ Des weiteren ist UTF-8 beispielsweise von der Internet Engineering Task Force (IETF) und der International Organization for Standardization (ISO) als Norm definiert worden, was die Nutzung begünstigt.⁶ Das zweite Meta-Tag wird ebenfalls standardmäßig definiert, um eine bestmögliche Darstellung im Internet Explorer, auch in den älteren Versionen,

⁵<https://wiki.selfhtml.org/wiki/Zeichenkodierung>, abgerufen am 23.11.16

⁶<https://de.wikipedia.org/wiki/UTF-8>, abgerufen am 23.11.16

zu gewährleisten.⁷ Die Metainformation mit dem Namen viewport stellt sicher, dass die Website auch auf mobilen Geräten richtig dargestellt wird. Dies ist ein sehr wichtiger Faktor, da heutzutage eine Vielzahl der Nutzer den mobilen Browser auf einem Smartphone verwenden und sich auf diesem Weg den Zeitplan anschauen wollen. Durch den Ausdruck `width=device-width` wird eine genaue Anpassung der Website an die Bildschirmgröße des mobilen Endgeräts sicher gestellt. Des weiteren wurde hier die Möglichkeit des Zoomens nicht ausgeschlossen, da die Darstellung des Zeitplans auf einem mobilen Endgerät eventuell relativ klein ausfällt und der Nutzer die Informationen nur schwer erkennen kann. Das Zoom-Level wird beim ersten Laden der Website (initial-scale) mit dem Browser auf 1 gesetzt.⁸ Im Anschluss wurde im HEAD noch der Titel des Web-Dokuments und zur Einbindung von Bootstrap die verwendete (minimierte) Bootstrap-CSS-Version definiert.

2.2.1.2 Festlegung des Designs des File-Uploaders

Im BODY wird zunächst die Überschrift (Bootstrap Klasse "page-header") festgelegt. Die Überschrift soll dabei separat, durch eine horizontale Linie unter der Überschrift, von den anderen Inhalten des File-Uploaders dargestellt werden. Dies wurde mit dem div-Element in Verbindung mit der Klasse `.page-header` realisiert.⁹ Die Überschrift soll der Nutzerhinweis „Bitte die Teilnehmerliste einlesen“ sein. Neben der Überschrift muss im File-Uploader noch ein Button platziert werden, wo der User das gewünschte File auswählen kann. Da der Button einer der zentralen Bestandteile dieses Web-Dokuments ist, entschied man sich zuerst einen gesonderten grauen Bereich unterhalb der Trennlinie zur Überschrift zu definieren, wo später der Button platziert werden soll. Dies wurde mit der Bootstrap Wells-Klasse umgesetzt, die um ein Element einen grauen Bereich legt.¹⁰ Für die Darstellung des Buttons selbst entschied man sich für ein Design, das an die verwendeten Farben der LG Telis Finanz-Website angelehnt sein soll (vgl. <http://lg-telis-finanz.de>). Dies soll eine konsistente Darstellung bei diesen Leichtathletikveranstaltungen unterstreichen. Bei den verschiedenen Button Styles von Bootstrap wählte man deshalb den Info-Button (`.btn-info`), der hellblau gefüllt ist und einen weißen Schriftzug hat. Außerdem passt diese Darstellung gut mit dem vorher definierten grauen Bereich zusammen. Der Schriftzug des Buttons soll der Nutzerhinweis „Datei hochladen“ sein. Außerdem enthält der Button noch die Funktion auf einen Click zu reagieren. Die ausgelöste Methode `clickedButton()` wird im JavaScript-Teil definiert. Sie bewirkt, dass nach dem Click auf den Button der Click auf den Input (type: file) ausgeführt wird, das unsichtbar bzw. versteckt ist. Außerdem wurde im BODY noch der Input bestimmt, der vom Typ eines Files sein soll. Der Input wird am Anfang unter Verwendung von CSS ausgeblendet (`style="display: none"`). Dies ist eine saubere Lösung im Vergleich zu einschlägigen Vorschlägen aus dem Netz, wo der Fileinput mit einem Bild verdeckt wird. (vgl. <http://www.quirksmode.org/dom/inputfile.html>) Zudem wurde im HTML-Körper

⁷<http://v4-alpha.getbootstrap.com/getting-started/browsers-devices/>, abgerufen am 02.12.16

⁸http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_get_started.asp, abgerufen am 02.12.16

⁹http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_jumbotron_header.asp, abgerufen am 02.12.16

¹⁰http://www.w3schools.com/Bootstrap/bootstrap_wells.asp, abgerufen am 02.12.16

noch die Bildschirmausgabe (displayArea) deklariert, die eventuelle Ausgaben anzeigt. Am Ende des BODYs wurden noch die Skripte, die für Bootstrap benötigt werden deklariert. Diese sind jQuery, das für Bootstrap JavaScript-Plugins benötigt wird, und das kompilierte JavaScript.¹¹

2.2.1.3 Einlesen und Abspeichern der Ursprungsdatei

Im JavaScript-Code wurden die restlichen Funktionalitäten des File-Uploaders festgelegt. JavaScript ist eine Skriptsprache, die HTML um Funktionalitäten erweitert und dynamische Informationen im Web realisiert. Das Skript wird in HTML-Dokumente mit dem script-Tag eingebettet. Dies ermöglicht beispielsweise, dass Benutzerinteraktionen ausgewertet bzw. Inhalte erzeugt oder verändert werden können. Diese Eigenschaften werden hier benötigt. Es wurden zuerst Variablen definiert, die die relevanten DOM-Elemente „fileInput“ und „displayArea“ abspeichern, um diese im JavaScript-Code verändern zu können bzw. um auf diese zugreifen zu können. Im Folgenden wurde der User-Input als Event definiert. Dies ermöglicht, dass man auf eine Dateiauswahl des Nutzers im Select-Auswahlmenü reagieren kann. Hat der Nutzer also eine Auswahl getroffen bzw. liegt eine Veränderung beim Inputfile vor (change), wird das Event ausgelöst. Bei der Auslösung des Events müssen zunächst einige grundlegenden Dinge zur Ausführung des JavaScript-Codes festgelegt werden. Der Code arbeitet mit dem zuerst ausgewählten File (erste Stelle im Array) und prüft anschließend, ob das File den zuvor definierte Typ HTML aufweist. Wird an dieser Stelle erkannt, dass ein anderes Format vorliegt, wird das Event abgebrochen und es wird dem Nutzer eine Fehlermeldung („File not supported!“) im displayArea ausgegeben. Handelt es sich um ein HTML-File, ermöglicht die File Reader-Application programming interface (API) das Auslesen des Textes. Hier wird zur Fehlervermeidung eine Verwendung eines falschen Texttyps vermieden. Um einen korrekten deutschen Text als Ergebnis zu erhalten, muss das File nach ISO-8859-1 enkodiert werden. Dies vermeidet beispielsweise, dass im Web-Dokument Umlaute nicht richtig dargestellt werden können. Sobald das File fertig geladen ist, wird der Inhalt des Eingangsfiles in der Variable „rawText“ gespeichert. Hier macht man sich die Methode onload bzw. das Attribut result der File Reader-API zunutze. Onload erkennt, wann das File komplett eingelesen wurde und result gibt den Inhalt des Files zurück.¹² Darüber hinaus soll das Ergebnis des Einlesens, also die zuvor definierte Variable rawText, im sessionStorage abgespeichert werden. Die Datenspeicherung wird also an die aktuelle Browsersession gebunden, d.h. die Daten bleiben deshalb auch nur so lange gespeichert bis die Sitzung geschlossen wurde. Dies ermöglicht auch ein einfacheres Debuggen, da beispielsweise die fertige Tabelle selbst noch auf den Rohtext zugreifen könnte. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber dem Versenden der Daten mit dem form-Tag. Zudem können andere Fenster im Browser die Daten während der Sitzung nutzen. Somit ist eine spätere Weiterverwendung der Zwischenergebnisse gewährleistet. Nachdem der Text gespeichert

¹¹<http://holdirbootstrap.de/los-gehts/>, abgerufen am 02.12.16

¹²<https://www.w3.org/TR/FileAPI/>, abgerufen am 24.11.16

wurde, wird er aus dem sessionStorage angezeigt. Diese beiden Funktionalitäten wurden in den Methoden showText(area) bzw. saveRawText(rawText) ausgelagert.

Nach dem Abschluss der Programmierphase bzw. des Testens wurde der Submit-Button und die Anzeige des eingelesenen und abgespeicherten Files im Code auskommentiert bzw. auf versteckt (hidden) gesetzt. Dies hat den Vorteil, dass man bei der Ausführung des kompletten Codes zur Erstellung der Tabelle durch das automatische Weiterleiten zum ParagraphHandler Zeit spart. Zudem ist es für den Nutzer irrelevant, dass er das eingelesene File mit den unstrukturierten Daten angezeigt bekommt. Bei Bedarf kann das Auskommentieren natürlich wieder rückgängig gemacht werden, was das Debugging bzw. die Erweiterung des Tools vereinfachen würde. Ist also der Rohtext (rawText) im sessionStorage, leitet das Programm automatisch (Auto-Submit) zum nächsten Schritt bei der Generierung einer Tabelle, dem ParagraphHandler, weiter. Beim Prozess der Erstellung der Ergebnistabelle wird im Folgenden die Funktionsweise des ParagraphHandlers detaillierter erklärt.

2.2.2 ParagraphHandler: Herausfiltern der Paragraphen aus dem Roh-text

In diesem Schritt ist es das Ziel aus dem im sessionStorage gespeicherten Roh-text die Paragraphen, die für die Zeitplanerstellung benötigt werden, zu erhalten. Darüber hinaus sollen die Paragraphen gleich unterteilt nach erster und zweiter Zeile in einem Array abgespeichert werden.

2.2.2.1 Einbindung von jQuery

Dabei wurden zunächst im HEAD der Titel des HTML-Dokuments („Paragraph Handler!“) und im BODY die Weiterleitung zum HTML-Dokument „Cleaner“ deklariert. Zudem wurden in der Implementierungsphase auch wieder ein Submit-Button und ein displayArea definiert, um die Funktionalität zu testen bzw. Fehler zu beheben. Im Anschluss wurden die verwendeten Skripte definiert. Da man nun alle DOM-Elemente der Form eines Paragraphen (`<p class=„ev1“>...</p>`) aus der im sessionStorage abgespeicherten Ursprungsdatei herausfiltern will, wird bei der Programmierung das Framework jQuery verwendet. jQuery bietet unter anderem den Vorteil, dass es eine einfache und schnelle Möglichkeit bietet DOM-Elemente mit CSS-artigen Selektoren auszuwählen und zu bearbeiten. jQuery ermöglicht also DOM-Abfragen mit einer einfachen Syntax und bietet zudem Methoden, die wichtige Aufgaben mit sehr wenig Code erledigen.¹³ Bei der Einbindung von jQuery in den Paragraph Handler gibt es drei verschiedene Möglichkeiten. Eine Möglichkeit ist jQuery über Google zu laden. Dies hat den großen Vorteil, dass jQuery nicht extra geladen werden muss, wenn vorher Websites jQuery ebenfalls über die Google-API eingebunden haben. Dies macht sich natürlich auch in der Performance

¹³JavaScript & jQuery - Interaktive Websites entwickeln, von Jon Duckett S.294ff

bemerkbar. Muss jQuery trotzdem geladen werden, ist dies durch den Google-Server schnell möglich. Eine weitere Lösung ist, dass man die aktuellste Version von jQuery.com nutzt. Hier kann einfach der Link der aktuellsten jQuery-Version als Quelle angegeben werde. Dies hat den Vorteil, dass man automatisch immer die neueste Version verwendet. Die dritte Möglichkeit ist die Einbindung von jQuery über den lokalen Pfad, wo die Version nach dem Herunterladen abgespeichert wurde. Dieser Weg ist zwar nicht sehr komfortabel, aber der große Vorteil gegenüber der anderen Möglichkeiten ist, dass man keine Internetverbindung benötigt. Da die Tabelle auch bei lokaler Einbindung schnell generiert werden kann und die Verwendung der aktuellsten Version keine Rolle spielt, hat man sich für die lokale Einbindung entschieden.¹⁴ Ist der Nutzer beispielsweise gerade auf einer Leichtathletikveranstaltung und will sich über den Ablauf der Wettkämpfe informieren, muss er für die Einbindung von jQuery nicht online sein. Darüber hinaus muss jQuery als Skript für Electron und Node.js angegeben werden.

2.2.2.2 Identifizierung und Speichern der relevanten Paragraphen

Die eigentliche Funktionalität des Paragraph Handlers wird im JavaScript-Code umgesetzt. Um mit der Ursprungsdatei arbeiten zu können, muss diese zunächst aus dem sessionStorage geladen werden. Dies geschieht in der Methode `getRawText()`. Anschließend wird der `rawText` im sessionStorage gespeichert, was in der Methode `saveParagraphText(paragraphText)` umgesetzt ist. Nach dem Speichern soll der Rohtext angezeigt werden, damit man mit jQuery diesen durchlaufen und die Tags erkennen bzw. finden kann. jQuery soll jetzt alle Paragraphen mit der Klasse „ev1“ finden und diese in der Variable „\$html“ speichern. Mit dem Ausdruck „\$(‘p.ev1’)“ werden nun alle Elemente mit dieser Eigenschaft zurückgegeben. Anschließend werden die Elemente in der jQuery-Auswahl mit der Methode `clone()` kopiert.¹⁵ Die Methode `text()` gibt nur den Textinhalt ohne Tags zurück. Nachdem die relevanten Informationen in der Variable `$html` gespeichert wurden, kann der Inhalt der Seite bzw. der angezeigte Rohtext aus dem `displayArea` gelöscht werden. Dies wird durch das Setzen eines leeren Strings mit Hilfe der Eigenschaft `innerHTML`, die den Inhalt eines HTML-Elements speichert, realisiert.¹⁶ Anschließend soll der Textinhalt der Paragraphen mit der Klasse `ev1` der neue Inhalt der Seite sein. Dies wird mit der jQuery-Methode `prepend(prepended text)` ermöglicht, die den Inhalt (`$html`) am Beginn der selektierten Elemente (`pre`) einfügt.¹⁷ Da nun der Textinhalt der Paragraphen im `displayArea` angezeigt wird, kann der Inhalt nun mit der `saveParagraphText(paragraphText)`-Methode im sessionStorage abgespeichert werden.

2.2.2.3 Vorbereitungen für ein strukturiertes Abspeichern der Paragraphen

Im nächsten Schritt im Paragraph Handler sollen die Paragraphen noch strukturiert nach erster und zweiter Zeile als Array abgespeichert werden. Dies erleichtert das weitere

¹⁴<http://www.html-seminar.de/jquery-tutorial.htm>, abgerufen am 27.11.16

¹⁵http://www.w3schools.com/jquery/html_clone.asp, abgerufen am 27.11.16

¹⁶<https://wiki.selfhtml.org/wiki/JavaScript/DOM/Element/innerHTML>, abgerufen am 27.11.16

¹⁷http://www.w3schools.com/jquery/html_prepend.asp, abgerufen am 27.11.16

Vorgehen bei der Generierung des Zeitplans. Dafür wurde zunächst ein Konstruktor für einen strukturierten Paragraphen (`StrucParagraph(firstLine, secondLine)`) deklariert, wo die Paragraphen abgelegt werden können. Die Verwendung eines Konstruktors ermöglicht eine bessere und klare Verwendung im Code. Um ein Array aus Paragraph-Objekten (`StrucParagraph`) zu speichern, benötigt man zuerst den im `sessionStorage` gespeicherten unstrukturierten Textinhalt der Paragraphen. Mit dem Aufruf `„sessionStorage.getItem('paragraphText')“` werden die Daten aus dem `sessionStorage` abgefragt und in der Variable `„text“` gespeichert. Des weiteren muss das Array selbst definiert werden. Zudem werden drei Variablen deklariert, die die Anfangs-, Mittel- bzw. Endposition des Paragraphen sein sollen. Diese Variablen sollen bei der Aufteilung des Textes in die zwei Zeilen helfen. Bei der Initialisierung werden das Array und die Variablen zunächst auf leer bzw. 0 gesetzt. Darüber hinaus wurde die Variable `„patternTimeLength“` angelegt, die die Zeichenlänge der Uhrzeit angeben soll. Da sich die Uhrzeit immer aus zwei Stellen Stundenanzeige, einem Doppelpunkt und zwei Stellen Minutenanzeige zusammensetzt, ergibt sich in Summe eine Zeichenlänge von fünf. Deshalb wurde die Variable bei der Initialisierung als Konstante auf fünf gesetzt.

Um den ganzen Text aus dem `sessionStorage` zu durchlaufen, benötigt man eine `while`-Schleife, die solange läuft, bis alle Daten erfasst und im Array abgespeichert wurden. Dabei soll die Schleife genau einmal für jeden Paragraphen durchlaufen werden. Es muss also zuerst ein Kriterium herausgefunden werden, um das Ende eines Paragraphen zu bestimmen. Da die Uhrzeit immer an letzter Stelle in den Paragraphen steht, wird die Position nach der Uhrzeit als Ende des aktuell betrachteten Paragraphen festgelegt. Nun muss eine Möglichkeit gefunden werden, damit das Programm diese Stelle finden kann. Da die Startzeit immer fünf Zeichen hat und immer durch das Stichwort `„Beginn:“` eingeleitet wird, könnte man nach dem Stichwort suchen und die restlichen Zeichen aufaddieren, um die gewünschte Position zu erhalten. Eine weitere Möglichkeit ist, dass man die Position der Uhrzeit mit Hilfe eines regulären Ausdrucks identifiziert. Dies hat den Vorteil, dass auch wirklich sichergestellt werden kann, dass eine valide Uhrzeit im Paragraphen gefunden wird. Der reguläre Ausdruck schreibt die Form vor, die die Uhrzeit aufweisen soll. Der gesamte reguläre Ausdruck setzt sich folgendermaßen zusammen:

```
([01]\d|2[0-3]):[0-5]\d
```

Die Uhrzeit soll mit einer 0 oder 1 gefolgt von einer Zahl (0-9), im regulären Ausdruck als `d` für `digit` dargestellt, bzw. mit einer 2 gefolgt von den Zahlen 0, 1, 2, oder 3 beginnen. Dies soll die Stunden der Uhrzeit widerspiegeln. Nach den Stunden soll in der Uhrzeit der Doppelpunkt enthalten sein. Da die Minutenanzeige höchstens 59 anzeigen kann, erlaubt der reguläre Ausdruck an der ersten Stelle der Minutenanzeige nur eine Zahl zwischen 0 und 5. Die letzte Stelle der Uhrzeit darf eine Zahl zwischen 0 und 9 sein (`digit`).

Um im Paragraphen den Mittel- und Endpunkt zu finden und zu erhalten, verwendete man die `search`- bzw. `slice`-Methode. Alternativ wäre hier auch die Verwendung von `jQuery` möglich gewesen. Die Methoden in Verbindung mit dem regulären Ausdruck wurden aber verwendet, da die Paragraphen in der ersten und zweiten Zeile genug

Regelmäßigkeit aufweisen, um diese Lösung zu benutzen. Die Methoden ermöglichen ein schnelles und einfaches Erhalten der gewünschten Positionen im Paragraphen. Mit Hilfe der Methode `search` wird nun nach der im regulären Ausdruck definierten Form im Text gesucht und die Position der Übereinstimmung zurückgegeben.¹⁸ Da die erste Stelle der Uhrzeit als Position geliefert wird, muss nun noch die `patternTimeLength` dazu addiert werden, um das Ende eines Paragraphen zu erhalten. Diese Position wird dann in der Variable `endSliceP` abgespeichert. Mit Hilfe dieser Variable kann also genau erkannt werden, wann der Paragraph endet. Der Paragraph wird nun mit Hilfe der `slice`-Methode aus dem ganzen Text abgeschnitten und in die Variable `storageOneParagraph` kopiert. Dabei braucht die `slice`-Methode als Parameterwerte einen Start- und Endpunkt, wobei der Endpunkt nicht mehr Teil des Ergebnisstrings ist.¹⁹

2.2.2.4 Unterteilung der Paragraphen in erste und zweite Zeile

Um die Paragraphen nun in die zwei Zeilen zu unterteilen muss das Ende der ersten Zeile bzw. der Anfang der zweiten Zeile erkannt werden. Als Kriterium wurde hier das Stichwort „Datum“ gewählt, da dies bei jedem Paragraphen am Anfang der zweiten Zeile enthalten ist und nicht Bestandteil der ersten Zeile ist. Um das Stichwort „Datum“ im Paragraphen zu finden nutzt man wieder die `search`-Methode, die die Position des Wortes zurückgibt. Die Position wird in der Variable `middleSliceLine` (Mittelstück des Paragraphen) gespeichert. Für die Aufteilung des Paragraphen an dieser Stelle nutzt man wieder die `slice`-Methode. Die erste Zeile geht von der Stelle 0 (Anfangsposition des Paragraphen bzw. `startSliceP`) des Paragraphen bis zur `middleSliceLine-1`. Hier muss man die eine Position noch abziehen um von der Stelle des Datums in die erste Zeile zu kommen. Die zweite Zeile hat als Startpunkt die `middleSliceLine` und als Endpunkt die `endSliceP`. Die entstandenen Strings für die erste und zweite Zeile speichert man dabei gleich in den Variablen `storageFirstLine` bzw. `storageSecondLine` ab. Im Anschluss muss man nun noch die beiden Zeilen in einen `StrucParagraph` umwandeln und diesen zum Array hinzufügen, was mit der `push`-Methode umgesetzt wird. Im Array wird also der Paragraph in der Form wie er angezeigt wurde zwischengespeichert. Jetzt wird mit dem Aufruf `text=text.slice(endSliceP)` noch sichergestellt, dass der bereits abgearbeitete Paragraph aus dem Text weggeschnitten wird und im nächsten Durchlauf der darauffolgende Paragraph betrachtet wird.

Diese Anweisungen werden solange für jeden Paragraphen durchlaufen, bis alle Paragraphen mit der gewünschten Unterteilung in erster und zweiter Zeile zum Array hinzugefügt wurden.

Im letzten Schritt müssen die Paragraphen bzw. das Array noch gespeichert werden. Das Array wird als JavaScript Object Notation (JSON) im `sessionStorage` abgespeichert, um Daten zwischen den HTML-Dokumenten austauschen zu können. JSON hat den Vorteil, dass das Format kompakter ist als HTML/XML.²⁰ Zudem ermöglicht die Methode

¹⁸http://www.w3schools.com/jsref/jsref_search.asp, abgerufen am 27.11.16

¹⁹http://www.w3schools.com/jsref/jsref_slice_array.asp, abgerufen am 27.11.16

²⁰JavaScript & jQuery - Interaktive Websites entwickeln, von Jon Duckett S.374

stringify(value) ein simples Parsen zu einem String. Das Array wird also als String in der Variable arrayJSON abgespeichert.

Nachdem die Ziele die relevanten Daten aus der Ursprungsdatei zu erhalten und die Unterteilung des Paragraphen in erste und zweite Zeile erreicht wurden, müssen die Veranstaltungsdaten im folgenden Schritt extrahiert werden. Dies wird in dem HTML-Dokument „Cleaner“ umgesetzt. Wie beim File Uploader wurde nach der Implementierungsphase das Anzeigen des Textes im displayArea bzw. der Submit-Button, um zum nächsten HTML-Dokument zu kommen auskommentiert. Es wurde wieder ein automatischer Submit integriert, der zum nächsten HTML-Dokument weiterleitet.

2.2.3 Cleaner: Strukturiertes Ablegen der Informationen aus den Paragraphen als Event

Nachdem die Paragraphen strukturiert nach der ersten und zweiten Zeile im sessionStorage abgelegt wurden, müssen in diesem Schritt das Datum, die Uhrzeit, die Wettkampfbezeichnung und die Wettkampfklasse in den Paragraphen identifiziert und strukturiert abgelegt werden. Zuerst wurde im HEAD wieder der Titel des Web-Dokuments und im BODY die Weiterleitung zu „GenerateTable.html“ bzw. das displayArea deklariert.

Im Folgenden wird nun der JavaScript-Code erläutert. Um mit den Paragraphen zu arbeiten, muss das mit JSON im sessionStorage abgespeicherte Array (als String) zunächst wieder initialisiert werden. Dies wird mit der Methode getParagraphesText() realisiert, die die Paragraphen als String zurückgibt. Da man für die Problemlösung das Paragraph-Objekt braucht, muss der String wieder mit JSON zu einem Array aus den Objekten „StrucParagraph“ geparkt werden.

Im Anschluss sollen dann für jedes StrucParagraph-Objekt die relevanten Daten identifiziert und abgespeichert werden. Da ein StrucParagraph-Objekt alle Daten für einen Wettkampf enthält, werden die Daten eines Paragraphen zusammengefasst als ein oder mehrere Events abgespeichert. Dies hat den Vorteil, dass die Daten korrekt und strukturiert abgelegt werden können. Die Definierung eines Events ermöglicht so später eine einfachere Erstellung der Tabelle. Der Datentyp Event muss also erzeugt werden. Er setzt sich aus dem Datum der Veranstaltung (date), dem Veranstaltungsbeginn (time), der Wettkampfklasse bzw. Kategorie (category) und der Wettkampfbezeichnung (discipline) zusammen. Dabei enthalten die Variablen alle relevanten Informationen zur Erstellung eines Zeitplans. Die Variablen sind vom Typ String. Um für die in einem Array gehaltenen StrucParagraph-Objekte jeweils ein Event zu erhalten, muss ebenfalls ein Event-Array definiert werden.

Um nun das Array aus StrucParagraph-Objekten zu durchlaufen, wird wieder eine for-Schleife benötigt. Dies ermöglicht, dass eine Reihe an Schritten für jeden einzelnen Paragraphen auf einmal umgesetzt werden kann. Die einzelnen Teilprobleme nicht auszulagern erscheint zwar unübersichtlich, aber diese Methodik erlaubt gleichzeitig, dass man im Verlauf die Daten in der Kopie(z.B. von der ersten Zeile) einfach verändern kann. Am

Beginn der for-Schleife nutzt man den Vorteil, dass man im StrucParagraph-Objekt die erste und zweite Zeile eines Paragraphen getrennt abgespeichert hat. Dies ermöglicht in diesem Schritt eine einfachere Identifizierung der Daten. Zuerst werden also Variablen definiert, die die erste und zweite Zeile des zu dem jeweiligen Zeitpunkt betrachteten Paragraphen widerspiegeln. Anschließend müssen die Daten, die in den jeweiligen Zeilen stehen identifiziert werden.

2.2.3.1 Identifizierung des Datums und der Uhrzeit

Die erste und zweite Zeile lassen sich prinzipiell unabhängig voneinander bearbeiten. Im Code wurde mit der Aufarbeitung der zweiten Zeile begonnen. Die zweite Zeile enthält am Anfang die Information des Datums der Veranstaltung und ungefähr ab der Mitte der Zeile steht der Veranstaltungsbeginn. Die Daten in der zweiten Zeile werden anhand von regulären Ausdrücken identifiziert. Dies ermöglicht, dass valide Informationen als Datum bzw. Veranstaltungsbeginn in der Zeile gefunden werden.

Der reguläre Ausdruck für das Datum setzt sich folgendermaßen zusammen:

```
(3[01] | [0-2]\d) [.] (0\d|1[0-2]) [.] 20\d\d
```

Der reguläre Ausdruck setzt sich aus der Angabe des Tages, des Monats und des Jahres zusammen. Diese werden durch einen Punkt voneinander getrennt. Ein Tag beginnt mit einer 3 gefolgt von einer 0 oder einer 1. Die andere Möglichkeit ist, dass sich ein Tag mit einer 0, 1 oder 2 gefolgt von einer Zahl zwischen 0 und 9 (d für digit) zusammensetzt. Ein Monat besteht entweder aus einer 0 gefolgt von einem digit oder aus einer 1 gefolgt von einer 0, 1 oder 2. Somit sind alle Fälle vom ersten Monat Januar bis zum letzten Monat Dezember abgedeckt. Zum Schluss muss noch die Form des Jahres definiert werden. Die Jahreszahl beginnt mit eine 2 und einer 0 gefolgt von zwei Zahlen zwischen 0 und 9. In diesem regulären Ausdruck wird nur die Validität eines Datums und nicht die Korrektheit überprüft, da der reguläre Ausdruck nur zur Identifizierung eines Datums dient. D.h. Sonderfälle wie der Februar, der keine 3 an erster Stelle bei der Angabe des Tages haben kann, werden nicht auf Korrektheit geprüft. Um den regulären Ausdruck zu finden, wird die Methode `search` verwendet, die die Anfangsposition des regulären Ausdrucks zurückgibt. Das Ergebnis wird in der Variable `dateIndex` gespeichert. Um auch die Endposition des Datums zu erhalten, hat man die Variable `patternDateLength` mit dem Wert 10 definiert. Der Wert wurde auf 10 gesetzt, da die Anzahl der Zeichen des Datums der Form (dd.mm.yyyy) in Summe immer 10 ergibt. Das Datum besteht also aus jeweils zwei Zeichen für die Angabe des Tages und des Monats, vier Zeichen für die Darstellung der Jahreszahl und zwei Punkten, um die Werte voneinander zu trennen. Mit Hilfe dieser Variablen kann nun das Datum in der zweiten Zeile erkannt werden. Mit der `slice`-Methode wird nun das komplette Datum zurückgegeben und in der Variable `date` gespeichert.

Neben dem Datum muss noch die Uhrzeit in der zweiten Zeile identifiziert werden.

Dies wird mit dem gleichen regulären Ausdruck umgesetzt, der bereits im Kapitel 2.5 genauer erläutert wurde. Mit der Kombination aus `search`- und `slice`-Methode erhält man wieder das gewünschte Ergebnis (hier: die Uhrzeit) geliefert.

2.2.3.2 Identifizierung der Disziplin

Jetzt müssen die Daten der ersten Zeile noch identifiziert werden. Da in der ersten Zeile in Klammern relevante oder irrelevante Zusatzinformationen für die Disziplin enthalten sein können, müssen in diesem Schritt die relevanten Informationen erkannt werden. Zusatzinformationen sind die Begriffe „Gala“, „Laufnacht“, „Vorprogramm“ und „Hauptprogramm“. Sind diese Begriffe enthalten braucht der Inhalt der Klammern nicht weiter betrachtet werden. Die Zusatzinformationen wurden in dem Array `cutOutOfBrackets` abgespeichert. Um diesen Fall im Code abzubilden, wurde zuerst eine `if`-Bedingung definiert. Diese wird nur durchlaufen, wenn Klammern enthalten sind. Sind Klammern vorhanden, wird mit Hilfe der `split`-Methode die Zeile in drei Teile zerlegt.²¹ Der erste Teil (`brokenFirstLineBrackets[0]`) erstreckt sich vom Beginn der ersten Zeile bis zur öffnenden runden Klammer, der zweite Teil (`brokenFirstLineBracketsHelper[0]`) ist der Inhalt der runden Klammern und der dritte Teil (`brokenFirstLineBracketsHelper[1]`) ist der Text nach der schließenden runden Klammer. Nun wurde der Inhalt der Klammern isoliert und es kann überprüft werden, ob eine irrelevante Zusatzinformation enthalten ist. Dazu muss das Array `cutOutOfBrackets` durchlaufen werden. Ist eine irrelevante Zusatzinformation vorhanden, wird diese gelöscht. Falls eine relevante Zusatzinformation gefunden wird, wird diese zwischengespeichert. Nachdem die Fälle keiner und einer irrelevanten Zusatzinformation abgedeckt wurden, wird nun für die weitere Identifizierung die erste Zeile ohne Klammern und ohne den Inhalt der Klammern zusammengesetzt. Dies ist mit den zuvor definierten Variablen `brokenFirstLineBrackets[0]` und `brokenFirstLineBracketsHelper[1]` leicht umsetzbar.

Im nächsten Schritt soll die Disziplin in der ersten Zeile identifiziert werden. Die Disziplin setzt sich aus mindestens einem Teil der ersten Zeile zusammen. Dabei ist der Teil vom Beginn der Zeile bis zum Komma (Klammern und Inhalt der Klammern sind nicht mehr vorhanden) immer ein Bestandteil der Disziplin. Der zweite Teil setzt sich gegebenenfalls aus dem Ende der ersten Zeile, dem Teil nach dem Bindestrich, zusammen. Darüber hinaus kann der Inhalt der Klammern, wenn dieser als relevant eingestuft wurde, ein Teil der Disziplin sein. Zuerst speichert man die einzelnen Teile wieder in Variablen ab. Der erste Teil der ersten Zeile (bis zum Komma) wird in der Variable `brokenFirstLineDiscipline[0]` abgespeichert. Der mittlere Teil (`brokenFirstLineDisciplineHelper[0]`) erstreckt sich vom Komma bis zum Bindestrich und der dritte Teil (`brokenFirstLineDisciplineHelper[1]`) beginnt nach dem Bindestrich. Existiert der Klammerninhalt nicht oder wurde er als irrelevant eingestuft, kann die Disziplin aus dem ersten und gegebenenfalls dritten Teil bereits zusammengesetzt werden. Ist der Klammerninhalt relevant, wird dieser

²¹http://www.w3schools.com/jsref/jsref_split.asp, abgerufen am 04.12.16

wieder in Klammern zwischen den beiden Teilen für die Bildung der Disziplin ergänzt. Das Ergebnis wird in der Variable `discipline` gespeichert.

Nachdem die Disziplin erkannt wurde, sollen gewisse Schlüsselwörter davon durch die allgemeingültigen Abkürzungen ersetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass der Zeitplan bei der Erstellung kompakter und übersichtlicher wird. Die Wörter „Zeitläufe“, „Hindernis“, „Hürden“ und „Vorläufe“ sollen dabei jeweils abgekürzt werden. Der Bezeichner „Finale“ kann ganz weggelassen werden, da im Fall keiner Angabe automatisch klar ist, dass es sich um ein Finale handelt. Für diese Konventionen diene der Zeitplan der Sparkassen Gala 2016 als Referenz. Prinzipiell ist hier eine ähnliche Lösung wie bei `cutOutofBrackets` möglich bzw. die Funktionalität der Methode wäre als Replacement-Lösung abbildbar. Da aber hier nicht einmal ein Schlagwort gefunden werden muss, sondern nur Wörter verglichen und gegebenenfalls gelöscht bzw. ausgetauscht werden müssen, wird ein Array verwendet. Um die Wörter auszutauschen, wurde der neue Datentyp `Replacement` erstellt, der das Schlüsselwort (`key`) und die passende Abkürzung (`replacement`) beinhaltet. Anschließend wurde das Array `replaceKeys` definiert, wo die entsprechenden `Replacement`-Objekte aufgeführt sind. Dies hat den Vorteil, dass man sofort erkennt was abgekürzt werden soll und die Daten einfach gehalten werden können. Des weiteren lassen sich schnell und einfach weitere abzukürzende Wörter in Zukunft hinzufügen. In der Methode wird die Ersetzung letztendlich durchgeführt. Als Parameterwert dient die zuvor jeweils festgestellte Disziplin eines `StrucParagraph`-Objekts. In der Methode wird das Array `replaceKeys` durchlaufen und bei einer Übereinstimmung des `keys` mit `discipline` wird diese durch die Abkürzung (`value`) ersetzt.

2.2.3.3 Identifizierung der Kategorie

Da die Disziplin erkannt und mögliche Abkürzungen eingeführt wurden, muss jetzt noch die Kategorie identifiziert. Die Kategorie setzt sich aus dem Geschlecht und der Altersklasse zusammen. Das Geschlecht wird benötigt, da ein Paragraph immer den Wettkampf für ein Geschlecht plus die verschiedenen Kategorien darstellt. Zuerst muss also festgestellt werden, ob es sich um einen Wettkampf für Frauen oder für Männer handelt. Um dies herauszufinden, wurde die erste Zeile mit Hilfe der `split`-Methode in ein Array aller vorhandenen Wörter zerlegt. Dies ermöglicht, dass man beim Durchlaufen das Array nach den Schlagwörtern „Frauen“, „weiblich“ und „weibliche“ durchsuchen kann. Man vergleicht dazu einfach den aktuellen Token (Leerzeichen wurde mit der `trim`-Methode entfernt) mit diesen Schlagwörtern. Diese Abfrage ermöglicht eine unkomplizierte Feststellung des Geschlechts. Wird eines dieser Schlagwörter gefunden, ist das Geschlecht weiblich („Frauen“). Ansonsten wird das Geschlecht auf männlich („Männer“) gesetzt. Nun muss die Altersklasse selbst noch identifiziert werden. Da in der ersten Zeile eines `StrucParagraph`-Objekts mehrere Kategorien enthalten sein können, muss die Variable, wo die Kategorien abgelegt werden sollen, ein Array sein. Für die Darstellung der Altersklassen wurden die offiziellen Bezeichner des SC DHfK – Abteilung Leichtathletik

(Stand 2016) verwendet. Es gibt Haupt-, Jugend- und ältere Altersklassen.²² Der erste Schritt ist, dass man das Vorkommen der Hauptklassen „Frauen“ und „Männer“ überprüft. Dazu durchsucht man das Array (brokenFLGender) wieder nach den verschiedenen Tokens. Wird eine Hauptklasse gefunden, wird diese sofort durch den push-Befehl in das Array category mitaufgenommen. Im Anschluss muss man noch das Vorkommen von den Jugendklassen überprüfen. Jugendklassen werden mit einem „M“ bzw. „W“ gefolgt von einem „U“ und einer bzw. zwei Zahlen dargestellt. Da in der Ursprungsdatei aber diese Bezeichnung nicht zu finden ist, muss aus dem zuvor ermittelnden Geschlecht das Kurzzeichen erstellt werden. In der Ursprungsdatei werden die Jugendklassen immer durch ein „U“ gefolgt von einer bzw. Zahlen eingeleitet. D.h. man vergleicht den ersten Buchstaben des gerade betrachteten Tokens mit dem „U“. Ist der erste Buchstabe ein „U“, wird das Kurzzeichen und der Token als Kategorie zum Array hinzugefügt. Die letzte Möglichkeit ist, dass eine ältere Altersklasse noch in der ersten Zeile vorhanden ist. Diese werden mit einem „W“ bzw. einem „M“ eingeleitet. Es muss also wie bei den Jugendklassen nur der erste Buchstabe des Tokens (W oder M) auf Übereinstimmung geprüft werden. Bei einem positivem Ergebnis wird die Kategorie zum Array hinzugefügt.

Nachdem die Kategorie(n) erkannt wurde(n), muss aus dem Array category für jede Kategorie ein einzelnes Event (singleEvent) erstellt werden. Dabei sind die anderen Bestandteile des Events das Datum, der Veranstaltungsbeginn und die Disziplin. Diese werden wieder mit dem push-Befehl zum Array events hinzugefügt. Anschließend werden die events noch als JSON im sessionStorage gespeichert. Dieser Durchlauf wird für jeden Paragraphen wiederholt. Im letzten Schritt ist noch die automatische Weiterleitung zum HTML-Dokument GenerateTable integriert. Somit wurden die Veranstaltungen strukturiert ähnlich zu einer Datenbank abgelegt.

2.2.4 GenerateTable: Dynamische Erstellung des Zeitplans

Im vierten zu erstellendem HTML-Dokument wird nun die Tabelle generiert. Voraussetzung ist, dass im Cleaner die Events als JSON im sessionStorage unter „events“ abgespeichert wurden. Da die Tabelle dem Nutzer angezeigt werden soll und zusätzlich ein Speichern-Button integriert wird, muss für eine ansprechende und konsistente Darstellung wieder Bootstrap im Web-Dokument integriert werden. Im HEAD werden die Metainformationen und die Bootstrapversion festgelegt. Des weiteren wird hier der Titel definiert.

2.2.4.1 Gestaltung des Speichern-Buttons

Im BODY wird nun der Speichern-Button, der dem Nutzer das lokale Speichern des Zeitplans ermöglicht, gestaltet. Diese Funktion ist für den Benutzer sehr sinnvoll, da er bei mehrmaligen Betrachten nicht immer die Website bzw. das Tool aufrufen muss.

²²<https://www.leichtathletik-scdhfk.de/altersklassen/>, abgerufen am 04.12.16

Der Speichern-Button soll für eine einheitliche Darstellung das gleiche Design wie der „Datei auswählen“-Button beim FileUploader haben. Der Button wird also wieder durch einen grauen Bereich vom restlichem Dokument abgehoben (Bootstrap Well-Klasse) und als Button-Style wurde wieder auf den Info-Button zurückgegriffen (vgl. 2.4 Funktionalität des File-Uploaders). Wurde die Tabelle generiert, hat der Nutzer noch die Möglichkeit diese durch den Klick auf den Button lokal abzuspeichern. Dabei wurden drei verschiedene Möglichkeiten für die Umsetzung des Speicherns diskutiert. Eine Möglichkeit ist, dass die Tabelle (`<table>...</table>`), die im sessionStorage gespeichert wurde, heruntergeladen wird. Eine weitere Lösung ist, dass man das komplette HTML zum lokalen Speichern anbietet. Hier ist es dem Nutzer möglich das HTML-Dokument erneut runterzuladen. Die dritte Möglichkeit ist, dass man das gesamte HTML-Dokument mit dem ausgeblendeten Button zum Abspeichern freigibt. Dies hat den Vorteil, dass die lokale Kopie nur den eigentlichen Inhalt (die Tabelle) enthält. Zudem bleibt durch das Ausblenden die Funktionalität des Buttons erhalten. Ein mehrfaches Abspeichern ist bei dieser Lösung ebenfalls möglich. Aufgrund dieser Vorteile wird als Export das gesamte HTML-Dokument mit dem ausgeblendeten Button gewählt. Die Funktionalität wird in der Methode `createLocalCopy()` umgesetzt. Da man sich für die dritte Möglichkeit entschieden hat, wird zuerst der Button ausgeblendet. Im Anschluss wird der komplette Seiteninhalt in der Variable `text` gespeichert. Darüber hinaus wurde der Name der lokalen Kopie (`Zeitplan.html`) und der Typ des Dokuments (`HTML`) festgelegt. Anschließend wird ein neues File erstellt und es wird ermöglicht dieses lokal abzuspeichern. Darüber hinaus müssen im BODY noch das `displayArea` und die für Bootstrap benötigten Skripte definiert werden.

2.2.4.2 Sortierung der Events

Im JavaScript-Code werden im ersten Schritt die als JSON im sessionStorage gespeicherten Events ausgelesen und in Event-Objekte geparkt. Im Anschluss müssen die Event-Objekte sortiert werden. Da für jeden Wettkampftag eine eigene Tabelle erzeugt wird, müssen die Events zuerst nach dem Kriterium Datum sortiert werden. Die Sortierung zweiter Ordnung erfolgt nach der Zeit, da alle Wettkämpfe an einem Tag aufsteigend nach dem Beginn sortiert werden sollen. Darüber hinaus sollen die Events nach den Altersklassen geordnet im Zeitplan angezeigt werden. Es muss also noch nach der Kategorie sortiert werden. Die Sortierung nach diesen drei Kriterien wird in der ausgelagerten Methode `sortEventsDateAndTimeAndCategoryOrder(events)` vorgenommen.

Im ersten Schritt muss eine Möglichkeit zum Vergleichen der drei Kriterien mit den verschiedenen Werten eines Events gefunden werden. Durch die Umwandlung des Datums, der Uhrzeit bzw. der Kategorie zu einem Integer, kann man die entstehenden Werte leicht miteinander vergleichen. Das Ziel ist es also aus den drei Kriterien einen Vergleichswert (Integer) der folgenden Form zu generieren:

	Jahr	Monat	Tag	Stunden	Minuten	Kategorie
Beispiel	2016	06	05	12	15	116

Anmerkung: Kategorie soll durch einen dreistelligen Integer dargestellt werden

Zuerst wird mit Hilfe der `split`-Methode das Datum und die Uhrzeit in ein Array aus Substrings aufgeteilt. Dabei werden für die Unterteilung der Punkt bzw. der Doppelpunkt verwendet. Nun ist es möglich das Datum und die Uhrzeit absteigend nach dem Jahr, dem Monat, dem Tag, den Stunden und den Minuten anzuordnen. Nach der Kategorie wird in der Methode `getSortKeyTableHead(category)` sortiert. Diese Funktion wurde ausgelagert, da sie mehrmals benötigt wird. Die Kategorien sollen folgendermaßen geordnet sein: weibliche Jugendklassen, Frauen, ältere Frauenklassen, männliche Jugendklassen, Männer und ältere Männerklassen.

Der Algorithmus soll also für die jeweilige Klasse einen dreistelligen Integer zurückgeben, der die Altersklasse in das gewünschte Muster einordnet. Dabei werden für die jeweiligen Klassen bestimmte Basiswerte festgelegt. Für die Hauptklassen „Frauen“ und „Männer“ wird 200 bzw. 600 zurückgegeben. Diese Zahlen wurden so festgelegt, damit für die Jugend- und älteren Klassen genug freie Werte zum Einordnen bleiben. Die weiblichen bzw. männlichen Jugendklassen wurden initial mit dem Wert 100 bzw. 500 belegt. Dabei wird die jeweilige Zahl der Altersklasse zu 100 bzw. 500 addiert. Nach dem gleichen Prinzip wird auch bei den älteren Klassen ein Integer erstellt, wobei die Werte für die weiblichen Klassen bei 300 und für die männlichen Klassen bei 700 beginnen. Kann der Token keiner Kategorie zugeordnet werden und ist der Token nicht „Zeit“, wird der Wert an der rechten Seite der Tabelle hinzugefügt. Es wird der Integer 999 zurückgegeben. Nun ist ein Integer entstanden, der ein Vergleichen der Events ermöglicht. Durch einfaches Subtrahieren von einem Integer erhält man einen Indikator zum Sortieren/Tauschen des Events. Die Methode `sortEventsDateAndTimeAndCategoryOrder(events)` gibt die sortierten Events zurück.

2.2.4.3 Gruppierung nach tagesgleichen Events

Nach dem Sortieren werden die Events auf die verschiedenen Tage aufgeteilt. Dies erfolgt in der Methode `splitEvents(events)`. Es wird ein zweidimensionales Array initialisiert. In der ersten Dimension ist das Array nach dem Tag aufgeteilt und in der zweiten Dimension beinhaltet das Array ein weiteres Array aus den tagesgleichen Events. Die Variable `indexReturnArray` ist der Index der ersten Dimension, der angibt an welcher Stelle der aktuelle Tag ist. Die Variable `currentDate` soll das Datum der aktuell betrachteten Gruppierung (das zu erstellende tagesgleiche Event-Array) definieren. Nun wird für jedes Event aus dem übergebenen `events`-Array überprüft, ob es den selben Tag besitzt wie das letzte Element, das betrachtet wurde. Dabei wird `currentDate` mit `events[i].date` verglichen. Wenn das Datum des zu erstellenden tagesgleichen Arrays übereinstimmt (`currentDate`) mit dem des aktuell betrachteten Event (`events[i].date`), kann das aktuell betrachtete Event ins `returnArray` in die zweite Dimension (an der Stelle `indexReturnArray`), wo die

Events sind, gepusht werden. Haben die Variablen einen unterschiedlichen Tag, wird die zweite Dimension um eine neue „Zeile“ erweitert. Der Zeiger `indexReturnArray` wird um eins erhöht und an dieser Stelle (neue Zeile bzw. den nächsten index im `returnArray` (`ersteDimension`)) wird ein neues Array initialisiert. Hier wird das aktuell betrachtete Event abgelegt und `currentDate` wird auf das neue Datum aktualisiert, sodass beim nächsten Vergleichen mit `events[i].date` wieder festgestellt werden kann, ob eine weitere Gruppierung benötigt wird.

Im Folgenden wird die Tabelle und die Überschrift für jeden Tag (`eventsSplitDays`) erstellt, wobei für jeden Durchlauf der for-Schleife eine Überschrift und eine Tabelle erstellt wird. Zuerst wird dem Seiteninhalt (`pageContent`) die Überschrift „Tagesprogramm für den“ und das aktuelle Datum der zugehörigen Events hinzugefügt. (div-Tag) Dabei soll auch wieder der graue Bereich die Überschrift umgeben. (Bootstrap Well-Klasse) Anschließend muss die Tabelle selbst noch generiert werden, was in der Methode `generateTable(events)` umgesetzt wird. Als Parameterwert bzw. Input müssen die sortierten und tagesgleichen Events vorliegen.

2.2.4.4 Generierung der Tabelle

Das Ziel von `generateTable(events)` ist es als Output eine Tabelle (ohne Überschrift) mit dynamischen Inhalt und Tabellenkopf zu erzeugen. Die Zeilen und Spalten sind zusammen der Schlüssel für den Inhalt, wobei auch mehrere Events denselben Schlüssel haben können. Es können also auch zwei Events in einer Zelle stehen. Beim Aufruf `generateTable(events)` wird zunächst die Tabelle initialisiert. Die Tabelle wird wieder mit Bootstrap gestaltet. Dabei soll die Tabelle die Form der Bootstrap Hover Rows-Tabelle haben. Diese Klasse fügt beim Zeigen auf die jeweilige Reihe der Tabelle einen Hover-Effekt (graue Hervorhebung) hinzu.²³ Dieser Effekt unterstützt einerseits das Design und hilft andererseits dem Nutzer beim Finden der gewünschten Tabelleneinträge.

Anschließend wird der Tabellenkopf generiert, den die Methode `getTableHead(events)` liefert. Als erstes wird ein Array (`tableHead`) definiert, das als Rückgabewert des Tabellenkopfs dienen soll. Zum Array wird als erstes „Zeit“ hinzugefügt, da diese Spalte bei jedem Tabellenkopf gleich sein soll. Anschließend sollen alle im Event-Array vorkommenden Kategorien ein Teil des Tabellenkopfs sein, wobei jede Kategorie jeweils nur einmal im Tabellenkopf enthalten sein soll. Um die Kategorien dynamisch zum Array hinzuzufügen, wird für jedes Event geprüft ob die Kategorie schon hinzugefügt wurde. Wenn eine neue Kategorie gefunden wird, wird diese dem Array hinzugefügt. Wenn alle Daten für den Tabellenkopf herausgefunden wurden, müssen diese noch sortiert werden. Für die richtige Sortierung nutzt man wieder die Methode `getSortKeyTableHead(token)`, die für die Vergleichbarkeit der Token einen Integer liefert. Anschließend kann durch das Ergebnis der Subtraktion zweier Integer (`sortKeyA`, `sortKeyB`) herausgefunden werden, ob die Werte getauscht werden müssen. Da bei der Akquirierung der Daten darauf geachtet wurde,

²³http://www.w3schools.com/bootstrap/bootstrap_tables.asp, abgerufen am 08.12.16

dass die Werte einzigartig sind, können sie nicht übereinstimmen. Wurden alle Werte richtig sortiert, wird das Array „tableHead“ zurückgegeben. Nachdem die Daten für den Tabellenkopf ermittelt wurden, muss aus diesen Daten der HTML-Tabellenkopf erzeugt werden. Die Methode `generateTableHead(tableHead)` wandelt das Array `tableHead` zu einem HTML-String um, der der Tabelle hinzugefügt werden kann. Es wird festgelegt, dass der Tabellenkopf genau eine Zeile sein soll (tr-Tag). Anschließend wird das Array `tableHead` durchlaufen und es können die Tabellenkopfeinträge in den th-Tags eingefügt werden. Der Anfang und das Ende einer Zelle wird durch das th-Tag definiert. Wurden alle Einträge hinzugefügt, wird die für den Datensatz minimale und dynamische Tabellenkopfzeile zurückgegeben.

Neben dem Tabellenkopf muss aus den Events noch der Tabellenkörper generiert werden. Zuerst wurden die Objekte „Row(time, cells)“ und „Cell(category, content)“ definiert. Diese Objekte sollen eine Zeile/Reihe (row) bzw. eine Zelle repräsentieren und werden für die Erstellung des Tabellenkörpers benötigt. Die Erstellung wird in der Methode `generateTableBody(tableHead, events)` umgesetzt. Zuerst sollen von allen Events (bereits nach dem Tag gruppiert) diejenigen Events herausgefunden werden, die zur selben Uhrzeit an dem jeweiligen Tag stattfinden. Diese Events müssen in die gleiche Zeile geschrieben werden. Die Methode `getGroupedEvents(events)` arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie die Methode `splitEvents(events)`. Der Unterschied ist, dass jetzt die Events mit dem gleichen Beginn und nicht mit dem gleichen Datum gruppiert werden. Es entsteht also ein Array, indem die verschiedenen Positionen die zeitgleichen Events widerspiegeln. Im Anschluss daran werden die zeitgleichen Events (`groupedEvents`) zu einer „TableRow“ (row-Objekt) geparkt. Es soll ein Datenobjekt generiert werden, der einer Tabellenzeile ähnelt. Die Umwandlung der `groupedEvents` erfolgt in der Methode `parseToRows(groupedEvents)`. Für alle zeitgleichen Events wird also eine Zeile erstellt, wobei ein Event in einer Zelle (Cell) steht. In einer Zelle wird die Kategorie und die Disziplin abgespeichert. Diese Zellen werden in einem Array (`currentCells`) zwischengespeichert. `currentCells` beinhaltet für eine Gruppierung von `groupedEvents` alle Kombinationen aus Kategorie und Disziplin, die aus den Events herauszulesen sind. Da dadurch die Kategorien redundant sein können, muss das Array gekürzt werden. Kürzen bedeutet in diesem Fall, den Zelleninhalt der redundanten Kategorien zu mergen. Die Methode `shortCells(cells)` liefert die gekürzten Zellen als Array zurück. Es werden alle Zellen dem Array hinzugefügt, abgesehen von den Zellen, die sich nur in der Disziplin unterscheiden. Als Primärschlüssel für dieses Zellen-Array wird also die Kategorie verwendet. Für diese Zellen muss der jeweilige Inhalt zusammengefügt werden, wobei zwischen den Inhalten ein Zeilenumbruch erfolgen soll. Nachdem die gekürzten Zellen vorliegen, kann eine Reihe aus dem Zellen-Array und der Uhrzeit erstellt werden. Dieser Vorgang wird für alle Tabellenzeilen wiederholt, wodurch das Array `rows` entsteht. Zurück in der Methode `generateTableBody(tableHead, events)` wird nun als String der Tabellenkörper aus den `rows` erstellt. Dazu wird dem Ergebnis HTML-String immer die nächste Zeile aus `rows`,

nachdem sie in `getTableRow(row[i], tableHead)` in das HTML-Format gebracht wurde hinten angefügt. Die Tabellenzeilen müssen als HTML-String dargestellt werden, was in der Methode `getTableRow(row, tableHead)` umgesetzt wird. Eine Zeile wird durch das `tr`-Tag initialisiert. Als erster Eintrag einer Reihe soll die Uhrzeit der gerade betrachteten Zeile stehen (`td`-Tag). Im Folgenden sollen die restlichen Zellen von links nach rechts anhand der aktuellen Kategorie erzeugt und gegebenenfalls befüllt werden. Für jede Spalte wird in der Reihe eine Zelle erstellt, egal ob diese Zelle als Inhalt eine Disziplin hat oder nicht (`td`-Tag). Mit der Methode `getTableCellContent(cells, currentCategory)` wird der Inhalt der gerade betrachteten Zelle geprüft, ob die betrachtete Zelle einen Inhalt hat. Wenn die Zeile eine Disziplin als Inhalt hat, wird diese zurückgegeben und zwischen den `td`-Tags eingefügt. Enthält die Zelle keinen Inhalt, wird ein leerer String zurückgegeben und zwischen den `td`-Tags eingefügt. Nach dem Aufruf dieser Methode, kann die Zelle durch das schließende `td`-Tag abgeschlossen werden. Wurde die komplette Reihe (`row`-Objekt) abgearbeitet, wird die Zeile durch das schließende `tr`-Tag beendet.

Nachdem der Tabellenkopf und der Tabellenkörper generiert wurden, kann in der `generateTable(events)`-Methode die Tabelle beendet (`</table>`) und die komplette Tabelle zurückgegeben werden. Der komplette Seiteninhalt wurde erstellt, wenn für alle tagesgleichen Events eine Tabelle erzeugt wurde. Ist das der Fall, wird die Tabelle im `sessionStorage` gespeichert und anschließend im `displayArea` angezeigt.

2.2.5 Erstellung einer Desktop-App für den Zeitplan-Generator

Kapitel 3

Schluss

Anhang

Anhang A

Erster Anhang

Anhang B

Zweiter Anhang

B.1 Anhang

B.2 Anhang

Erklärung an Eides statt

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Regensburg, den 11. Februar 2016

Thomas Baumer, Benedikt Bruckner
Matrikelnummer 1721141, 1728475