

Pflichtenheft

# Praxis der Softwareentwicklung

Entwicklung einer Software zur Berechnung  
der Mandatsverteilung im Deutschen  
Bundestag

Gruppe 1

Philipp Löwer, Anton Mehlmann, Manuel Olk, Enes Örddek,  
Simon Schürg, Nick Vlasoff



Karlsruhe Institute of Technology

WS 2013 / 14

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Produktübersicht</b>	<b>4</b>
1.1	Lizenz . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Zielbestimmung</b>	<b>4</b>
2.1	Musskriterien . . . . .	4
2.2	Sollkriterien . . . . .	4
2.3	Kannkriterien . . . . .	4
2.4	Abgrenzungskriterien . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Produkteinsatz</b>	<b>5</b>
3.1	Anwendungsbereiche . . . . .	5
3.2	Zielgruppen . . . . .	5
3.3	Betriebsbedingungen . . . . .	5
<b>4</b>	<b>Produktumgebung</b>	<b>5</b>
4.1	Software . . . . .	5
4.2	Hardware . . . . .	5
4.3	Orgware . . . . .	6
4.4	Schnittstellen . . . . .	6
<b>5</b>	<b>Funktionale Anforderungen</b>	<b>6</b>
5.1	GUI . . . . .	6
5.2	Schnittstellen . . . . .	8
5.3	Datenhaltung und Verarbeitung . . . . .	9
<b>6</b>	<b>Produktdaten</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Produktleistungen</b>	<b>10</b>
<b>8</b>	<b>Nicht-funktionale Anforderungen</b>	<b>11</b>
8.1	Allgemeine Anforderungen . . . . .	11
8.2	Sicherheitsanforderungen . . . . .	11
8.3	Plattformunabhängigkeit . . . . .	11
8.4	Benutzbarkeit . . . . .	11
<b>9</b>	<b>Qualitätsanforderungen</b>	<b>11</b>
<b>10</b>	<b>Globale Testfälle und Szenarien</b>	<b>12</b>
10.1	Funktionssequenz . . . . .	12
10.2	Datenkonsistenzen . . . . .	13
10.3	Unzulässige Aktionen . . . . .	13
10.4	Testszenarien . . . . .	13
10.4.1	Grundlegende Funktionen . . . . .	13
10.4.2	Import-/Exportverhalten . . . . .	14
10.4.3	Korrekte Berechnung der Sitzverteilung . . . . .	14

<b>11 Systemmodelle</b>	<b>15</b>
11.1 Systemarchitektur . . . . .	15
11.1.1 Ansicht . . . . .	15
11.1.2 Steuerung . . . . .	15
11.1.3 Daten . . . . .	15
11.2 Systemübersicht . . . . .	15
<b>12 Benutzungsoberfläche</b>	<b>16</b>
12.1 Bundesansicht . . . . .	16
12.2 Landesansicht . . . . .	17
12.3 Wahlkreisansicht . . . . .	18
12.4 Vergleichsansicht . . . . .	18
<b>13 Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung</b>	<b>19</b>
13.1 Allgemein . . . . .	19
13.2 Entwicklung . . . . .	19
13.3 UML und Diagramme . . . . .	19
13.4 Qualitätssicherung . . . . .	19
13.5 Teamkommunikation . . . . .	19
<b>14 Zeit- und Ressourcenplanung</b>	<b>19</b>
14.1 Die Phasen des Projekts . . . . .	19
14.2 Zeitliche Einteilung der einzelnen Module . . . . .	20
14.3 Ressourcen . . . . .	20
<b>15 Glossar</b>	<b>20</b>

# 1 Produktübersicht

Das Produkt soll allen Personen, auch ohne spezifisches Vorwissen, die sich mit der Deutschen Bundestagswahl beschäftigen, als Unterstützung dienen.

Dafür ist die Aufbereitung von Wahlergebnissen gemäß der gesetzlichen Bestimmungen und deren exakte und übersichtliche Darstellung, z.B. der endgültigen Sitzverteilung im Deutschen Bundestag, essentiell. Da das aktuelle Wahlsystem sehr komplex ist, besteht eine weitere Aufgabe des Programms darin, das Zustandekommen von Direktmandaten <sup>1</sup>, Überhangmandaten <sup>2</sup>, Ausgleichsmandaten <sup>3</sup> usw. dem Anwender verständlich zu erklären. Darunter fallen auch paradox erscheinende Vorkommnisse, wie das negative Stimmgewicht <sup>4</sup>, die durch das Programm gefunden und erklärt werden sollen.

Des Weiteren ermöglicht die Anwendung mit beliebigen Wahldaten zu experimentieren und die daraus resultierenden Veränderungen anzuzeigen. Dadurch lässt es sich auch gut für Demonstrationen (z.B. für das Aufzeigen von Rundungsfehlern bei der Sitzberechnung) nutzen.

## 1.1 Lizenz

Es gibt bereits kommerzielle Programme, die dem Produkt ähneln. Diese sind aber nicht frei verfügbar und weisen meistens gerade in Bezug auf die Nutzerfreundlichkeit für Laien erhebliche Mängel auf. Genau dort wird nun Abhilfe geschaffen.

Der Quellcode wird der Öffentlichkeit frei zur Verfügung gestellt, um Interessenten die Bundestagswahl und ihre Besonderheiten kostenlos und nachvollziehbar näher zu bringen. Es wird die GPL V3 Lizenz verwendet, damit das Projekt beliebig erweitert bzw. modifiziert werden kann und trotzdem immer noch als freie Software gilt.

# 2 Zielbestimmung

## 2.1 Musskriterien

- Auswertung von Wahlergebnissen nach gesetzlicher Bestimmung
  - Berechnen der Mandate <sup>5</sup> (Direkt-, Überhang- und Ausgleichsmandate)
  - Berechnen der restlichen Sitzverteilung im Deutschen Bundestag anhand der Zweitstimmen
- Anzeigen und Interaktion mit Wahlausgängen anhand einer grafischen Benutzeroberfläche
- Direkte Gegenüberstellung verschiedener Wahlausgänge (z.B. Wahlausgang 2013 - Wahlausgang 2009)
- Importmöglichkeit von Wahlergebnissen (.csv)
- Manuelle Änderung von importierten Wahlergebnissen (z.B. Zweitstimmen für eine Partei erhöhen)

## 2.2 Sollkriterien

- Auffinden von Wahlausgängen zu paradoxen Vorkommnissen (z.B. negatives Stimmgewicht)
- Kartografische Darstellung der Bundesländer

## 2.3 Kannkriterien

- Hilfe (Benutzerhandbuch)
- Anzeigen von Koalitionsmöglichkeiten

## 2.4 Abgrenzungskriterien

- Keine mobile Anwendung oder Web- Applikation
- Keine Übersetzung in andere Sprachen
- Keine namentliche Nennung von Abgeordneten

## 3 Produkteinsatz

### 3.1 Anwendungsbereiche

- Kann genutzt werden, ...
  - um Wahlausgänge zu simulieren
  - um komplexes Wahlsystem nachzuvollziehen
  - um bestimmte Sachverhalte (z.B. negatives Stimmrecht, Benachteiligung kleiner Parteien) darzustellen

### 3.2 Zielgruppen

- Politisch Interessierte
- Medien (z.B. Internetseiten, regionale Zeitungen)

### 3.3 Betriebsbedingungen

- Die Verbindung zum Internet ist optional

## 4 Produktumgebung

### 4.1 Software

- Java Runtime Environment SE 1.7 oder neuer.
- Betriebssystem z.B. Windows, Linux, Mac OS

### 4.2 Hardware

Das Programm ist für den Einsatz auf PCs oder Laptops geeignet.

#### **Mindestanforderungen:**

- 128 MB Arbeitsspeicher
- 100 MB freien Festplattenspeicher
- 500-MHz-Prozessor
- Farbdisplay/ Bildschirmauflösung: 1024x768

#### **Empfohlen:**

- 512 MB Arbeitsspeicher
- 100 MB freien Festplattenspeicher
- 1-GHz-Prozessor
- Farbdisplay/ Bildschirmauflösung: 1024x768

### 4.3 Orgware

- Keine weiteren Rahmenbedingungen notwendig

### 4.4 Schnittstellen

- Importieren/Exportieren von Wahldaten (.csv)

## 5 Funktionale Anforderungen

Funktionale Anforderungen werden durch eine vierstellige Nummer gekennzeichnet. Die erste Nummer kennzeichnet den folgenden Bereich:

1. GUI
2. Schnittstellen
3. Datenhaltung

Die restlichen Nummern dienen zur Durchnummerierung.

### 5.1 GUI

#### /F10005/ Programmstart

Es erscheint das Programmfenster (/F10050/), in dem die Wahlergebnisse 2013 voreingetragen wurden. Die dazugehörige Sitzverteilung wird automatisch berechnet.

#### /F10010/ Menü

Im Menü sind folgende Punkte gelistet:

- Datei
  - Neuer Tab /F10015/
  - Tab schließen /F10020/
  - Laden /F20010/
  - Speichern /F20020/
  - Beenden /F10025/
- Bearbeiten
  - Rückgängig /F10030/
  - Wiederherstellen /F10035/
- Extras
  - Vergleichen /F10075/
  - Wahldaten generieren /F30030/
- Hilfe
  - Benutzerhandbuch /F10040/
  - Über /F10045/

#### /F10015/ Neuer Tab

Beim Anklicken wird ein neuer Tab generiert, in dem eine neue Bundestagswahl (/PD01/) geladen werden kann. Diese Dateiauswahl korrespondiert zu dem '+'-Button in der Tab-Leiste.

#### /F10020/ Tab schließen

Beim Anklicken wird der aktuelle Tab geschlossen. Wurden Änderung an den Daten (/PD01/) vorgenommen, wird vor dem Schließen des Tabs dem Benutzer die Möglichkeit gegeben die Daten zu speichern, zu verwerfen oder das Schließen abubrechen.

**/F10025/ Beenden**

Beendet das gesamte Programm. Wurden Änderung an den Daten (/PD01/) vorgenommen, wird vor dem Schließen des Tabs dem Benutzer die Möglichkeit gegeben die Daten zu speichern, zu verwerfen oder das Schließen abubrechen.

**/F10030/ Rückgängig machen**

Wurde eine Stimmzahl, ob in einem Wahlkreis <sup>6</sup> oder in einem ganzen Bundesland, verändert, kann die Änderung bis zu fünf Mal widerrufen werden.

**/F10035/ Wiederherstellen**

Falls Änderungen rückgängig gemacht wurden (/F10030/), können diese wieder hergestellt werden.

**/F10040/ Benutzerhandbuch**

Enthält Informationen, die zur Benutzung des Programms hilfreich sind.

**/F10045/ Über**

Enthält allgemeine Informationen über diese Software.

**/F10050/ Programmfenster**

Das Programmfenster wird in drei Bereiche aufgeteilt.

- Tabellenfenster /F10060/
- Diagrammfenster /F10065/
- Kartenfenster /F10070/

Es gibt hierbei drei verschiedene Ansichten.

- Bundesansicht /F10080/
- Landesansicht /F10085/
- Wahlkreisansicht /F10090/

**/F10060/ Tabellenfenster**

Im Tabellenfenster werden Details zu allen, an der Bundestagswahl teilnehmenden, Parteien angezeigt. Es gibt die Spalten Partei, Erst- und Zweitstimmen, Direkt-, Überhang- und Ausgleichsmandate, die in jeder Ansicht variieren.

**/F10065/ Diagrammfenster**

Im Diagrammfenster werden Details, der aktuellen Auswahl entsprechend, angezeigt. Befindet man sich in der Bundesansicht (/F10080/) wird die Sitzplatzverteilung (/F10091/) für alle in den Bundestag einziehenden Parteien angezeigt. Wurde ein bestimmtes Bundesland vom Benutzer gewählt, zeigt das Diagramm die prozentuale Anzahl der Zweitstimmen, die die einzelnen Parteien bekommen haben. Nachdem ein Wahlkreis des Bundeslandes angeklickt wurde (/F10090/), sieht man die Erststimmen aller Wahlkreiskandidaten pro Partei.

**/F10070/ Kartenfenster**

Im Kartenfenster wird, sofern möglich (/F30010/ Überprüfung der Ländernamen), eine kartografische Darstellung von Deutschland angezeigt oder die einzelnen Bundesländer aufgelistet, zwischen beiden kann mit Klick auf Reiter gewechselt werden. In der Karte werden diese nach der Farbe der Partei, die in diesem Bundesland die meisten Zweitstimmen erhielt, eingefärbt. Der Klick auf ein Bundesland öffnet eine Liste aller zugehörigen Wahlkreise, man gelangt zur Landesansicht (/F10085/). Zurückkehren kann man, indem man in der Liste auf das geöffnete Bundesland klickt oder in der Kartenansicht den Zurück-Button (/F10076) betätigt. Wählt man in der Landesansicht (/F10085/) einen Wahlkreis gelangt man in die Wahlkreisansicht (/F10090/).

#### **/F10075/ Vergleichsfenster**

In diesem Fenster soll es möglich sein den Ausgang der Bundestagswahl des aktuellen Tabs mit einer anderen geladenen Bundestagswahl zu vergleichen. Ist keine andere Wahl gerade geöffnet, wird dem Benutzer erst empfohlen eine weitere Datei (/PD01/) in einen neuen Tab zu laden.

#### **/F10076/ Zurück Button**

Man gelangt von der Wahlkreisansicht zurück in die Landesansicht und von der Landesansicht in die Bundesansicht.

#### **/F10080/ Bundesansicht**

In dieser Ansicht wird ganz Deutschland betrachtet. Im Tabellenfenster (/F10060/) sieht man die Spalten Partei, Zweitstimmen, Direkt-, Überhangs- und Ausgleichsmandate. Im Diagrammfenster (/F10065/) sieht man ein Diagramm über die Sitzplatzverteilung im deutschen Bundestag. Im Kartenfenster (/F10070/) sieht man die gefärbte Deutschlandkarte oder eine Liste aller existierender Bundesländer.

#### **/F10085/ Landesansicht**

In dieser Ansicht wird ein ausgewähltes Bundesland betrachtet. Im Tabellenfenster (/F10060/) gibt es die Spalten Partei, Zweitstimmen und Direktmandate. Im Diagrammfenster (/F10065/) sieht man ein Diagramm über die prozentuale Zweitstimmenanzahl der einzelnen Parteien. Im Kartenfenster (/F10070/) sieht man eine Liste aller Wahlkreise des Bundeslandes.

#### **/F10090/ Wahlkreisansicht**

In dieser Ansicht wird ein Wahlkreis des gewählten Bundeslandes betrachtet. Im Tabellenfenster (/F10060/) gibt es die Spalten Partei, Erst- und Zweitstimmen und eine Spalte, die anzeigt ob die jeweilige Partei ein Direktmandat erhält. Im Diagrammfenster (/F10065/) sieht man ein Diagramm über die prozentuale Erststimmenanzahl der einzelnen Wahlkreiskandidaten. Im Kartenfenster (/F10070/) wird der ausgewählte Wahlkreis markiert.

#### **/F10091/ Sitzverteilung**

Die Sitzverteilung wird dargestellt mit einem Kuchendiagramm. Daneben kann man sich auch anzeigen lassen, wie jeder einzelne Sitz entstanden ist. Dies wird tabellarisch in einem neuen Fenster angezeigt.

#### **/F10092/ Sortierung des Tabellenfensters**

Die Sortierung des Tabellenfensters kann mithilfe eines Klicks auf die Spaltenüberschriften geändert werden.

## **5.2 Schnittstellen**

#### **/F20010/ Laden**

Es können Wahlergebnisse in Form von .csv-Dateien importiert werden. Das Format dieser Dateien muss dem der bereitgestellten .csv-Datei zur Wahl 2013 der Bundeswahlleiter-Webseite entsprechen.

#### **/F20020/ Speichern**

Es besteht die Möglichkeit, Wahlergebnisse im vorher spezifizierten Format (/F20010/) als .csv-Datei zu exportieren.



### 5.3 Datenhaltung und Verarbeitung

#### /F30010/ Überprüfen der Ländernamen

Überprüft, ob die eingegebenen Ländernamen mit den vorgegebenen Bundesländern übereinstimmen (/PD04/). Falls alle Ländernamen gefunden werden, wird die kartografische Darstellung (/F10070/) aktiviert. Andernfalls kann die kartografische Darstellung nicht angezeigt werden, es wird nur die tabellarische Ansicht angezeigt.

#### /F30020/ Überprüfen der Stimmen

Überprüft, ob mit den eingegebenen/importierten Stimmdateien eine gültige Sitzverteilung berechnet werden kann.

#### /F30030/ Generierung von Wahldaten

Es können Wahldaten mit gewünschten paradoxen Vorkommnissen generiert werden.

#### /F30040/ Manuelles Ändern einzelner Stimmzahlen

Der Benutzer kann in dem Tabellenfenster (/F10060/) die Zahlen der aktuellen Wahlsimulation manuell anpassen. Diese haben sofortigen Einfluss auf Karten- (/F10060/) und Diagrammfenster (/F10065/).

#### /F30050/ Paradoxe Wahlausgänge

Die aktuell geladenen Wahlausgänge (/PD01/) werden auf paradoxe Eigenschaften überprüft. Bei einem Auftreten wird ein Hinweis ausgegeben.

#### /F30060/ Auswerten der Wahlergebnisse

Nachdem die Wahlergebnisse (/PD01/) entweder geladen oder verändert wurden (/F30070/), werden sie ausgewertet, d.h. die Sitzverteilung wird berechnet (/F30065/) und alle Bereiche werden angepasst.

#### /F30065/ Berechnung der Sitzverteilung

Die Sitzverteilung des Bundestages wird anhand der Stimmen und den daraus resultierenden Direktmandaten, Überhangmandaten, Ausgleichsmandaten und den Abgeordneten die über die Landeslisten <sup>7</sup> in den Bundestag einziehen berechnet. Anhand der Erststimmen werden zunächst die Direktmandate der jeweiligen Wahlkreise bestimmt (299 Direktmandate). Die verbleibende Sitzverteilung des Bundestages wird anhand der Zweitstimmen, die die jeweiligen Parteien erhielten, errechnet. Dadurch entstehen Überhang- und Ausgleichsmandate.

#### /F30070/ Verändern der Wahlergebnisse

In dem Tabellenfenster (/F10060/) können Stimmzahlen einzelner Wahlkreise verändert werden.

#### /F30080/ Färben der Bundesländer

Wurden Bundeslandnamen (/F30010/) und Stimmen (/F30020/) überprüft, werden die einzelnen Bundesländer mit der Farbe der Partei eingefärbt, die die meisten Zweitstimmen in diesem Bundesland erhalten hat.

## 6 Produktdaten

### /PD01/ Wahlergebnis

- Name der Wahl
- Kommentar (Quelle)
- Wahlkreis/Bundesland mit Stimmen je Partei
- Anzahl der Wahlberechtigten
- Wahlergebnisse 2009 und 2013
- Anzahl der (Erst- und Zweit-)Stimmen je Wahlkreis/Bundesland und Partei

### /PD02/ Parteien

- Farbe
- Vollständiger Name
- Kürzel

### /PD03/ Bundesland

- Wappen
- Vollständiger Name
- Kürzel

### /PD04/ Handbuch

- Informationen zum Programm (About)
  - Autoren
  - Webseite
- Informationen zum Wahlsystem

## 7 Produktleistungen

- Zeit

Das Programm muss fähig sein, Operationen auf Daten der letzten zwei Bundestagswahlen, in angemessener Zeit durchzuführen. Entscheidend sind hierbei die Anzahl der Parteien und die Anzahl der Wahlkreise.

Wir nehmen daher folgende Bedingungen an:

- etwa 30 Parteien
- etwa 300 Wahlkreise
- maximal 200.000.000 abgegebene Stimmen

Folgende Zeiten werden benötigt:

- Starten des Programms: unter 10 Sekunden
- Laden eines Zustandes: unter 10 Sekunden
- Berechnung der Sitzverteilung: unter 10 Sekunden
- Speichern eines Zustandes: unter 10 Sekunden
- Exportieren/Importieren von Daten: unter 10 Sekunden
- Beenden des Programms: unter 3 Sekunden

- Genauigkeit

Die Genauigkeit des Algorithmus zur Sitzberechnung muss dem Wahlgesetz entsprechen und exakte Ergebnisse liefern.

## 8 Nicht-funktionale Anforderungen

### 8.1 Allgemeine Anforderungen

Die Sitzverteilung muss für den Benutzer möglichst nachvollziehbar dargestellt werden. Dies wird erreicht durch die folgenden Funktionen:

/F10065/ Ansicht der Sitzplatzverteilung in Diagramm-Form

/F10091/ Der Benutzer kann verfolgen, wie ein Sitz entstanden ist

### 8.2 Sicherheitsanforderungen

Die Eingabedaten dürfen während der Berechnung nicht verändert werden.

### 8.3 Plattformunabhängigkeit

Das Programm muss mit der offiziellen Oracle JRE laufen.

### 8.4 Benutzbarkeit

Die Bedienoberfläche ist für Maus- und Tastaturbedienung ausgelegt.

## 9 Qualitätsanforderungen

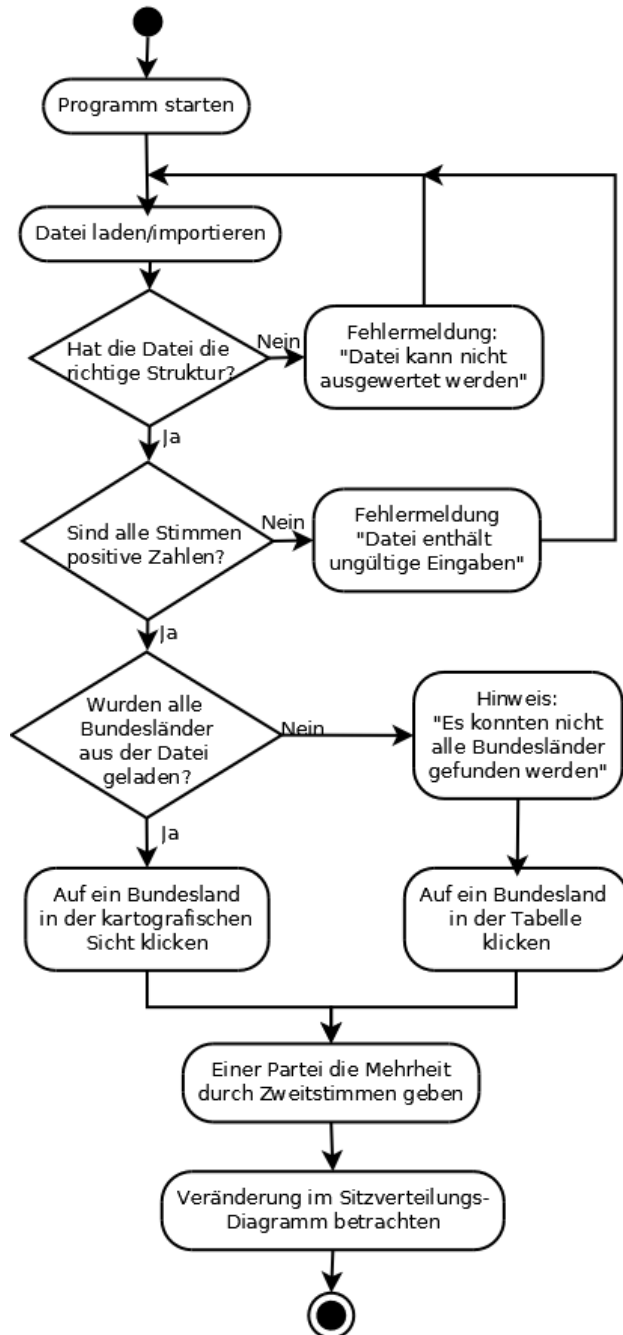
- Hilfreiche Fehlermeldungen
- Kein Datenverlust (auch nach Program Abstürzen)
- Gespeicherte Daten müssen immer konsistent gehalten werden
- Kurze Einarbeitungszeit

## 10 Globale Testfälle und Szenarien

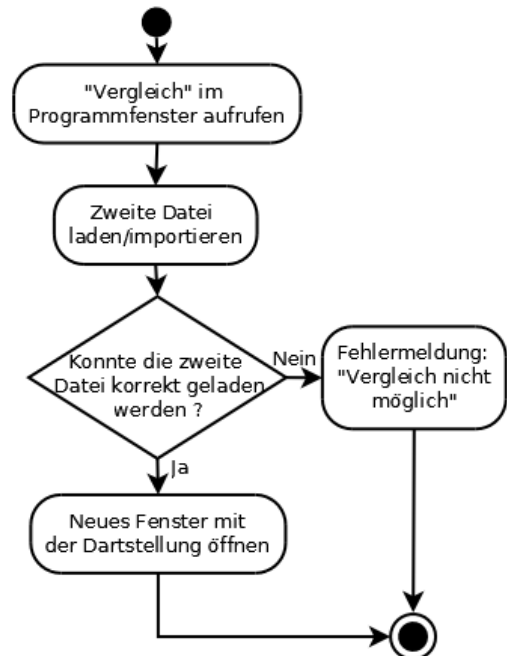
### 10.1 Funktionssequenz

Folgende Funktionssequenzen sind zu überprüfen:

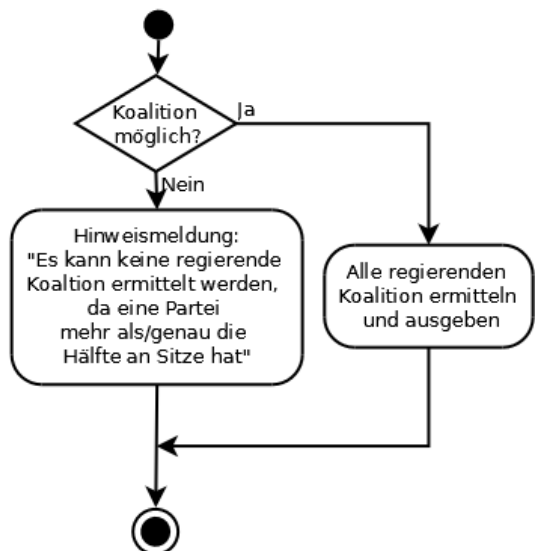
Es wird eine Datei geladen und einer Partei wird die Mehrheit durch die manuelle Erhöhung der Zweitstimmen gegeben. Dadurch wird das Diagramm verändert:



Zwei Wahlausgänge werden miteinander verglichen, dabei wurde der erste Wahlausgang schon korrekt geladen und ausgewertet:



Eine Datei wurde erfolgreich geladen und alle möglichen Koalitionen sollen angezeigt werden:



## 10.2 Datenkonsistenzen

Die folgenden Datenkonsistenzen müssen eingehalten werden:

- Die Zustände können nur gespeichert werden, wenn alle geladenen Felder ausgefüllt wurden
- Die Daten können nur geladen werden, wenn sie der Struktur der vorgegebenen .csv-Datei entsprechen.

## 10.3 Unzulässige Aktionen

Die folgende unzulässige Aktionen müssen korrekt behandelt werden:

- Keine negativen Werte als Stimmenanzahl
- Keine Buchstaben als Stimmenanzahl
- Keine Fließkommazahlen als Stimmenanzahl

## 10.4 Testszenarien

### 10.4.1 Grundlegende Funktionen

Es werden grundlegende Funktionen des Programms getestet, um sicherzustellen, dass das Programm während der Bearbeitung nicht durch eine fehlerhafte Aktion abstürzt.

/T0010/ Zwei Wahlen miteinander vergleichen:

Die Sitzverteilung einer geladenen Datei berechnen → Einen neuen Tab öffnen → Die neue Importdatei laden → Die Sitzverteilung für die neue Wahl berechnen → Beide Sitzverteilung miteinander vergleichen

/T0020/ Manuell einen negativen Wert als Stimmenanzahl eintragen:

Einen negativen Wert als Stimmenanzahl in die Tabelle eintragen → Eine Fehlermeldung: "Negativer Wert" erhalten → Den Wert unverändert lassen

/T0030/ Manuell einen Buchstaben als Stimmenanzahl eintragen:

Einen Buchstaben als Stimmenanzahl in die Tabelle eintragen → Fehlermeldung: "Buchstaben anstatt einer Zahl eingegeben" erhalten → Wert unverändert lassen

/T0040/ Eine Fließkommazahl als Stimmenanzahl eintragen:

Eine Fließkommazahl als negativen eintragen → Fehlermeldung: "Ganze positive Zahlen anstatt Fließkommazahlen eingeben" erhalten → Wert unverändert lassen

/T0050/ Erststimme in der Wahlkreisansicht verändern:

Von der Bundansicht in eine Landansicht wechseln → Von der Landesansicht in eine Wahlkreisansicht wechseln → Die Erststimmen/Zweitstimmen eine beliebigen Partei verändern → Wieder zurück zur Bundansicht wechseln → Mögliche Änderung der Sitzverteilung wahrnehmen

/T0060/ Die Funktion "Diagramm wechseln" testen:

Die Sitzverteilung berechnen → Das Diagramm ändern → Die Sitzverteilung wird beibehalten

/T0070/ Die Funktion "Rückgängig machen" testen:

Eine beliebige Stimmenanzahl verändern → Die Sitzverteilung berechnen lassen → Durch "Rückgängig machen" den Wert wieder zurücksetzen → Die Sitzverteilung wird erneut berechnet

/T0080/ Die Funktion "Wiederherstellen" testen:

Eine beliebige Stimmenanzahl verändern → Die Sitzverteilung berechnen lassen → Den Wert durch "Rückgängig machen" die Aktion zurücksetzen → Die Sitzverteilung wird wieder berechnet → Durch "Wiederherstellen" den rückgängig gemachten Wert wiederherstellen

### 10.4.2 Import-/Exportverhalten

Die folgenden Testfälle testen das Import-/Exportverhalten des Programms. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Programm gestartet wurde und sich im Startzustand befindet.

/T0110/ Struktur einer Importdatei verändern:

Die Importdatei verändern → Im Hauptmenü auf Datei klicken → “Datei importieren” auswählen  
→ Im Dateibrowser die korrupte Importdatei auswählen → Mit dem Button “Laden” bestätigen  
→ Die Fehlermeldung: “Datei konnte nicht geladen werden” erhalten

/T0120/ Zu dem gespeicherten Zustand zurückkehren:

Eine beliebige Importdatei laden → Die Sitzverteilung berechnen lassen → Den aktuellen Zustand als neue Importdatei speichern → Eine beliebige Veränderungen an den Stimmen ausführen → Das Programm ohne zu speichern schließen → Das Programm wieder öffnen und die Importdatei ohne die Veränderungen laden

/T0130/ Gleichnamige Parteien in der Importdatei:

Die Importdatei mit zwei gleichnamigen Parteien laden → Fehlermeldung: “Mehrere Parteien haben den gleichen Namen” erhalten

/T0140/ Nur eine Partei befindet sich in der Importdatei:

Eine beliebige Importdatei mit nur einer Partei laden → Sitzverteilung berechnen lassen → Fehlermeldung: “Sitzverteilung mit nur einer Partei nicht möglich” erhalten

/T0150/ Importdatei mit fehlerhaften Bundesländernamen:

Eine Importdatei mit mindestens einem falsch geschriebenen Bundesland laden → Fehlermeldung: “Kartografische Ansicht nicht möglich” → Anstatt der kartografischen Ansicht wird nur die Liste angezeigt → Die Sitzverteilung wird weiterhin normal berechnet

/T0160/ Eigenen Wahlausgang erstellen:

Beliebige Importdatei mit der gewünschten Struktur laden → Die Aktion “zufällige Wahlausgänge generieren” auswählen → Zufällig generierter Wahlausgang unter beliebigen Namen exportieren

### 10.4.3 Korrekte Berechnung der Sitzverteilung

Die folgenden Testfälle testen die korrekte Berechnung der Sitzverteilung. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Programm gestartet wurde und erfolgreich eine Importdatei geladen wurde.

/T0210/ Ein Direktmandat fehlt:

Testweise werden alle Erststimmen eines Wahlkreises gelöscht → Die Fehlermeldung: “Direktmandat fehlt im Wahlkreis” erhalten

/T0220/ Mehrere Wahlkandidaten haben gleich viele Stimme in einem Wahlkreis:

Mehrere Kandidaten haben gleich viele Stimmen → Ein Hinweis wird ausgegeben → Kandidat wird ausgelost

/T0230/ Ein negatives Stimmgewicht in einer Wahl provozieren:

Die Daten so modifizieren, dass ein negatives Stimmgewicht provoziert wird → Hinweis: “Ein negatives Stimmgewicht wurde berechnet” erhalten

/T0240/ Partei mit drei Direktmandate und 2.9 Prozent der Zweitstimmen:

Die Daten werden so modifiziert, dass eine Partei genau drei Direktmandate hat → Die Sitzverteilung wird berechnet → Die Partei steht danach in der Sitzverteilung

/T0250/ Überhangmandat testen:

Die Daten werden so modifiziert, dass eine Partei mehr Direktmandate als durch Zweitstimmen zugeteilte Sitze hat → Die Sitzverteilung wird berechnet → Ein Hinweis wird ausgegeben: “Überhangmandat wurde berechnet”

/T0260/ Ausgleichsmandat testen:

Die Daten werden so modifiziert, dass eine andere Partei mehr Direktmandate als durch Zweitstimmen zugeteilte Sitze hat → Ein Hinweis wird ausgegeben: "Ausgleichsmandat wurde berechnet"

## 11 Systemmodelle

### 11.1 Systemarchitektur

Das Programm basiert auf der Schichten-Architektur, wobei auf eine saubere Trennung der Einheiten Daten, Ansicht und Steuerung geachtet wird. Dies sorgt nicht nur für einen flexiblen Programmentwurf, so dass spätere Änderungen bzw. Erweiterungen erleichtert werden. Dies garantiert auch die Trennung kritischer Komponenten, wie der Algorithmusimplementierung, von weniger sensiblen Komponenten, wie der GUI, und dient allgemein der Übersichtlichkeit.

#### 11.1.1 Ansicht

Die Ansicht bereitet die Daten auf und stellt sie dem Benutzer als grafische Benutzeroberfläche bereit. Für einige Daten wird es verschiedene Ansichten geben, z.B. eine kartografische Ansicht, eine Diagrammansicht oder eine tabellarische Ansicht.

#### 11.1.2 Steuerung

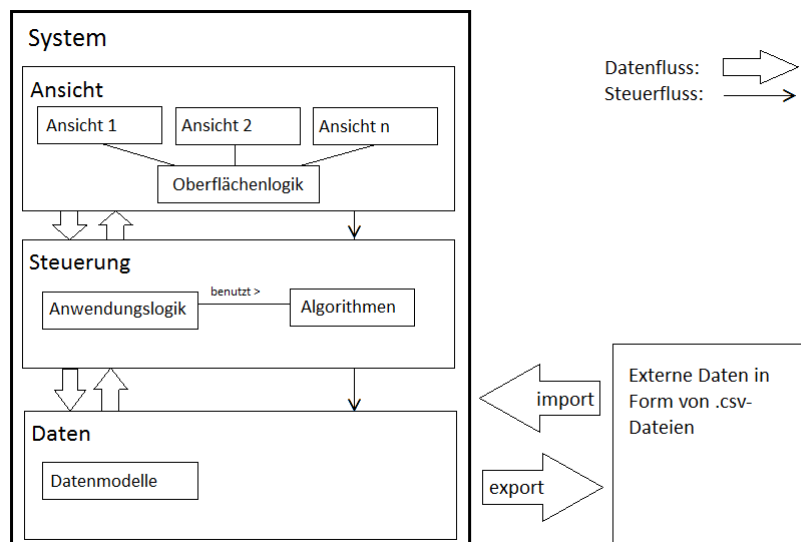
Die Steuerung verwaltet die Benutzereingaben und Interaktionen. Durch die Daten wird die Sitzverteilung berechnet.

#### 11.1.3 Daten

In der Datenschicht enthält die relevanten Informationen, beispielsweise die Stimmzahlen, die für die Mandatsverteilung wichtig sind.

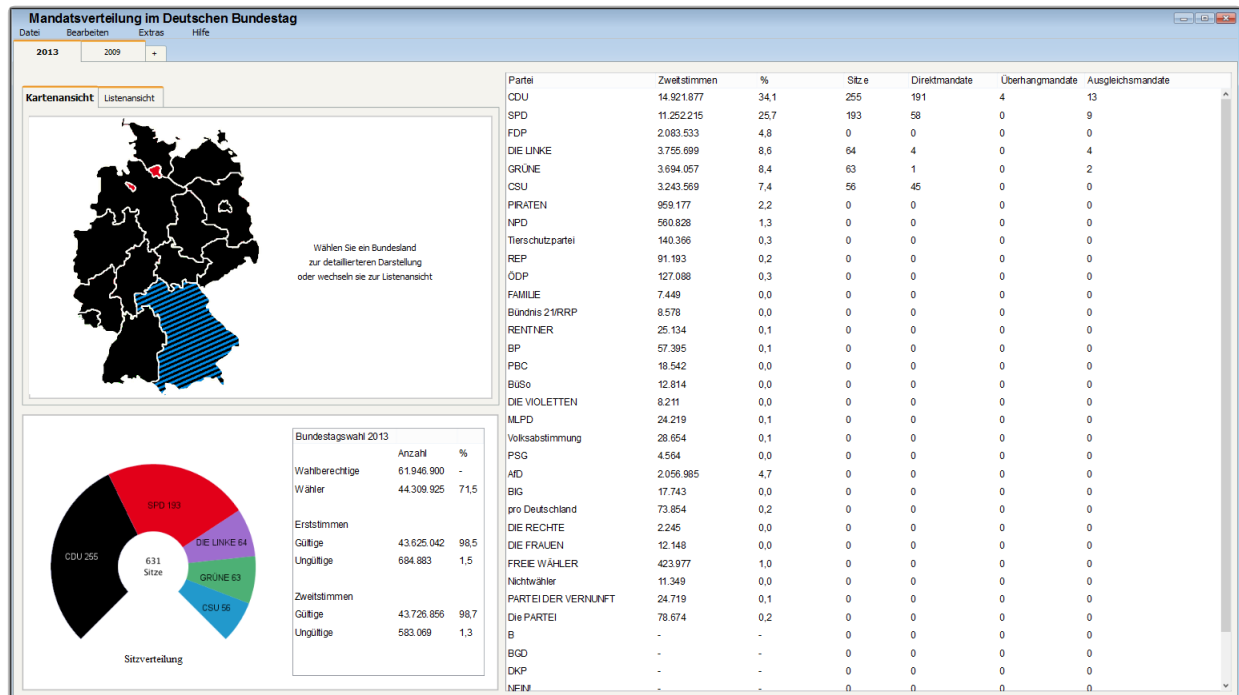
### 11.2 Systemübersicht

Bei diesem System wird ein 3-Schichten-Modell verwendet. Die einzelnen Komponenten des Systems lassen sich wie in der folgenden Abbildung auf die einzelnen Schichten aufteilen. Diese Aufteilung der Schichten wird garantiert, dass die oberen Schichten nicht von den unteren Schichten beeinflusst werden.



## 12 Benutzungsoberfläche

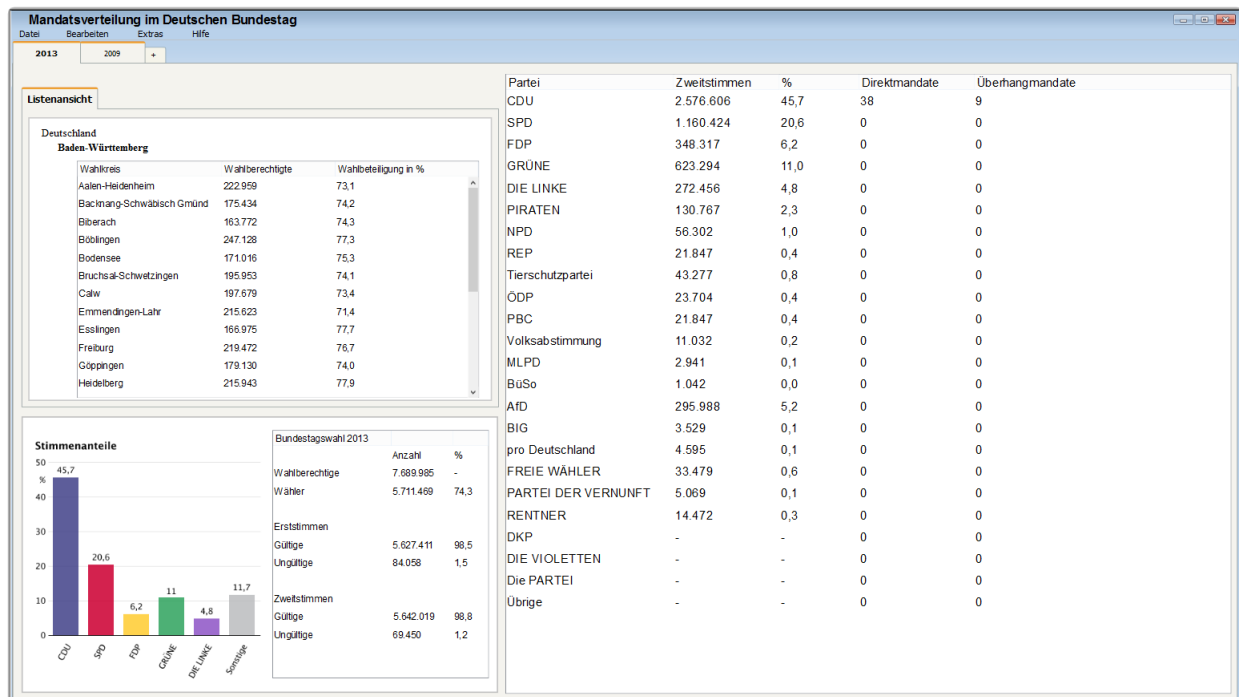
### 12.1 Bundesansicht



Nach dem Start der Anwendung sieht der Nutzer die Bundesansicht. In dieser Ansicht sind die Ergebnisse der Bundestagswahl 2013 bereits geladen. Nach der Auswahl einer Bundeslandes in der Kartenansicht oder der Listenansicht gelangt der Nutzer zur Landesansicht.

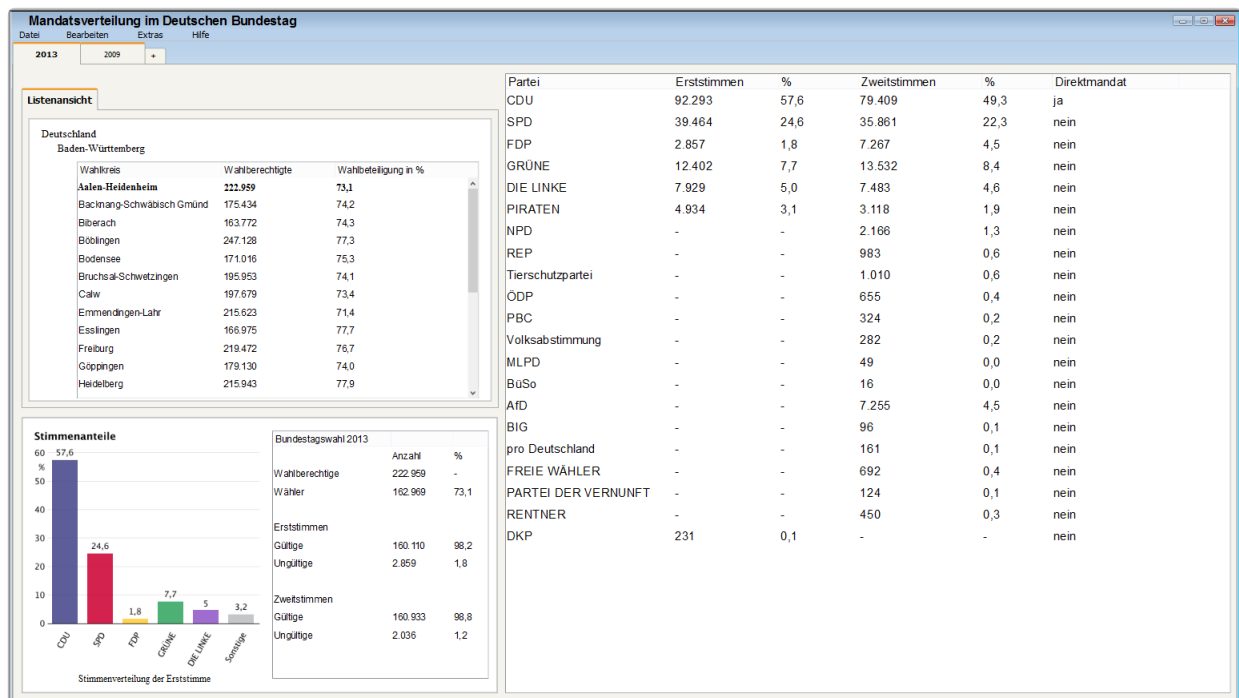


## 12.2 Landesansicht



In der Landesansicht ist eine Übersicht über die Wahlergebnisse des selektierten Bundeslandes möglich. Durch das Auswählen eines Wahlkreises gelangt der Nutzer zur Wahlkreisansicht.

## 12.3 Wahlkreisansicht



In der Wahlkreisansicht sind die Wahlergebnisse des ausgewählten Wahlkreises übersichtlich dargestellt.

## 12.4 Vergleichsansicht

	2013						2009					
	Erststimmen			Zweitstimmen			Erststimmen			Zweitstimmen		
Partei	Anzahl	%	Differenz	Anzahl	%	Differenz	Anzahl	%	Differenz	Anzahl	%	Differenz
Wahlberechtigte	61.946.900	-	-	61.946.900	-	-	62.168.489	-	-	62.168.489	-	-
Wähler	44.309.925	71,5	0,7	44.309.925	71,5	0,7	44.005.575	70,8	-	44.005.575	70,8	-
Ungültige	684.883	1,5	-0,2	583.069	1,3	-0,1	757.575	1,7	-	634.385	1,4	-
Gültige	43.625.042	98,5	0,2	43.726.856	98,7	0,1	43.248.000	98,3	-	43.371.190	98,6	-
CDU	16.233.642	37,2	5,2	14.921.877	34,1	6,9	13.856.674	32,0	-	11.828.277	27,3	-
SPD	12.843.458	29,4	1,5	11.252.215	25,7	2,7	12.079.758	27,9	-	9.990.488	23,0	-
FDP	1.028.645	2,4	-7,1	2.083.533	4,8	-9,8	4.076.496	9,4	-	6.316.080	14,6	-
DIE LINKE	3.585.178	8,2	-2,9	3.755.699	8,6	-3,3	4.791.124	11,1	-	5.155.933	11,9	-
GRÜNE	3.180.299	7,3	-1,9	3.694.057	8,4	-2,3	3.977.125	9,2	-	4.643.272	10,7	-
CSU	3.544.079	8,1	0,7	3.243.569	7,4	0,9	3.191.000	7,4	-	2.830.238	6,5	-
PIRATEN	963.623	2,2	2,1	959.177	2,2	0,2	46.770	0,1	-	847.870	2,0	-
NPD	635.135	1,5	-0,3	560.828	1,3	-0,2	768.442	1,8	-	635.525	1,5	-
Tierschutzpartei	4.437	0,0	-0,0	140.366	0,3	-0,2	16.887	0,0	-	230.872	0,5	-
REP	27.299	0,1	-0,0	91.193	0,2	-0,2	30.061	0,1	-	193.396	0,4	-
ODP	128.209	0,3	0,0	127.088	0,3	-0,0	105.653	0,2	-	132.249	0,3	-
FAMILIE	4.478	0,0	-0,0	7.449	0,0	-0,3	17.848	0,0	-	120.718	0,3	-
Bündnis 21/RRP	5.324	0,0	-0,1	8.578	0,0	-0,2	37.946	0,1	-	100.605	0,2	-
RENTNER	920	0,0	0,0	25.134	0,1	-0,1	-	-	-	56.399	0,1	-
BP	28.430	0,1	-0,0	57.395	0,1	0,0	32.324	0,1	-	48.311	0,1	-
PBC	2.081	0,0	-0,0	18.542	0,0	-0,1	12.052	0,0	-	40.370	0,1	-
BuSo	17.988	0,0	-0,0	12.814	0,0	-0,1	34.894	0,1	-	38.706	0,1	-
DE VIOLETTEN	2.516	0,0	-0,0	8.211	0,0	-0,1	5.794	0,0	-	31.957	0,1	-
MLPD	12.904	0,0	-0,0	24.219	0,1	-0,0	17.512	0,0	-	29.261	0,1	-
Volksabstimmung	1.748	0,0	-0,0	28.654	0,1	0,0	2.550	0,0	-	23.015	0,1	-
PSG	-	-	-	4.564	0,0	0,0	-	-	-	2.957	0,0	-
AfD	810.915	1,9	1,9	2.056.985	4,7	4,7	-	-	-	-	-	-
BIG	2.680	0,0	0,0	17.743	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-
pro Deutschland	4.815	0,0	0,0	73.854	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-
DIE RECHTE	-	-	-	2.245	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-

In der Vergleichsansicht kann der Nutzer zwei Wahlausgänge auf beliebiger Ebene (Bundes-, Landes- oder Wahlkreisebene) miteinander vergleichen.

## 13 Spezielle Anforderungen an die Entwicklungsumgebung

### 13.1 Allgemein

**L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X** - zur Erstellung von Dokumenten

**Subversion** (SVN) - zur Versionsverwaltung

**EtherPad** - zur kollaborativen Bearbeitung von Texten

### 13.2 Entwicklung

**Eclipse** - integrierte Entwicklungsumgebung (IDE)

**Swing** - zur Erstellung der grafischen Benutzeroberfläche

### 13.3 UML und Diagramme

**Pencil Project** - zur Erstellung von GUI-Entwürfen

**ArgoUML** - zur Erstellung von UML Diagrammen

**Dia** - zur Erstellung weiterer Diagramme

### 13.4 Qualitätssicherung

**JUnit** - zum Testen des Java Quellcodes

**JaCoCo** (Java Code Coverage Library) - zur Analyse der Testabdeckung

**Checkstyle** - Code-Analyse zur Prüfung des Programmierstils

### 13.5 Teamkommunikation

**Google Groups** - als Mailingliste

**Google Hangout** - für Sprach- und Videochatkonferenzen

## 14 Zeit- und Ressourcenplanung

### 14.1 Die Phasen des Projekts

Die zeitliche Aufteilung dieses Softwareprojekts richtet sich nach den fünf Phasen des Wasserfallmodells mit der folgenden zeitlichen Aufteilung und Phasenverantwortlichen.

Die einzelnen Phasenverantwortlichen sind dabei dafür zuständig, federführend die ihnen zugeordnete Phase zu organisieren. Außerdem hat der Phasenverantwortliche die Aufgabe in dem Kolloquium am Ende seiner Phase diese in einem kleinen Vortrag vorzustellen und zu berichten was in dieser Zeit getan wurde und wie die Phase verlaufen ist.

Phase	Phasendauer	Phasenverantwortlicher
Pflichtenheft	3 Wochen	Nick Vlasoff
Entwurf	4 Wochen	Philipp Löwer
Implementierung	4 (+ 2) Wochen	Anton Mehlmann und Enes Ördek
Validierung	3 Wochen	Simon Schürg
Interne Abnahme und Abschlusspräsentation	2 Wochen	Manuel Olk

## 14.2 Zeitliche Einteilung der einzelnen Module

Da dieses Softwareprojekt im Rahmen der Lehrveranstaltungen *Praxis der Softwareentwicklung (PSE)* und *Teamarbeit in der Softwareentwicklung (TSE)* durchgeführt wird, muss sich der Arbeitsaufwand nach den ECTS-Punkten dieser Lehrveranstaltungen richten.

$$PSE + TSE = 6ECTS + 2ECTS = 8ECTS$$

Ein ECTS-Punkt entspricht üblicherweise 30 Arbeitsstunden  $\Rightarrow 8 * 30 \text{ Stunden} = 240$  Stunden Arbeitsaufwand pro Person. Wir sind insgesamt 6 Personen d.h. es stehen uns  $6 * 240 = 1440$  Personenstunden zur Verfügung die Aufgeteilt werden können.

Für die Phasen Entwurf und Implementierung planen wir insgesamt 720 Personenstunden ein. Eine genauere Aufteilung dieser Zeit auf die einzelnen Module des dieser Software ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Modul	geschätzte Zeit	Verantwortlicher
Import-Export-Modul	120 Stunden	Enes Ördek
GUI-Design	160 Stunden	Manuel Olk
GUI-Navigation und Oberflächenlogik	70 Stunden	Philipp Löwer
Algorithmen zur Berechnung der Mandatsverteilung	140 Stunden	Simon Schürg
Algorithmen zum finden Paradoxe Situationen	110 Stunden	Nick Vlasoff
Diagramme und kartografische Ansicht	120 Stunden	Anton Mehlmann
Summe	720 Stunden	—

## 14.3 Ressourcen

Jedes Teammitglied benötigt einen Personal Computer mit Leistungswerten über den Mindestanforderungen für die Entwicklung dieser Software.

## 15 Glossar

<sup>1</sup>**Direktmandat** - Mandat eines Abgeordneten, der in einem Wahlkreis die einfache Mehrheit der Erststimmen erhalten hat

<sup>2</sup>**Überhangmandat** - Überhangmandate entstehen, wenn eine Partei durch Direktmandate mehr Mandate besitzt, als ihr nach Zweitstimmen zustehen sollte

<sup>3</sup>**Ausgleichsmandat** - Zusatzmandate, die Parteien erhalten, um Überhangmandate einer Partei auszugleichen, damit andere Parteien, ohne Überhangmandate, nicht benachteiligt werden

<sup>4</sup>**Negatives Stimmgewicht** - Das negative Stimmgewicht ist ein Effekt bei Wahlen, bei dem sich Wählerstimmen gegen den Wählerwillen auswirken. D.h. einer Partei werden, obwohl sie insgesamt an Stimmen gewinnt, Sitze abgezogen, bzw. für fehlende Stimmen Zusatzsitze gegeben

<sup>5</sup>**Mandat** - Der einem Abgeordneten von seinen Wählern erteilte Vertretungsauftrag im Bundestag

<sup>6</sup>**Wahlkreis** - Der Wahlkreis ist die kleinste Einheit des Wahlgebietes, die für die Sitzverteilung relevant ist

<sup>7</sup>**Landesliste** - Die Landesliste bezeichnet die Liste der Kandidaten einer Partei für die Wahl zum Bundestag