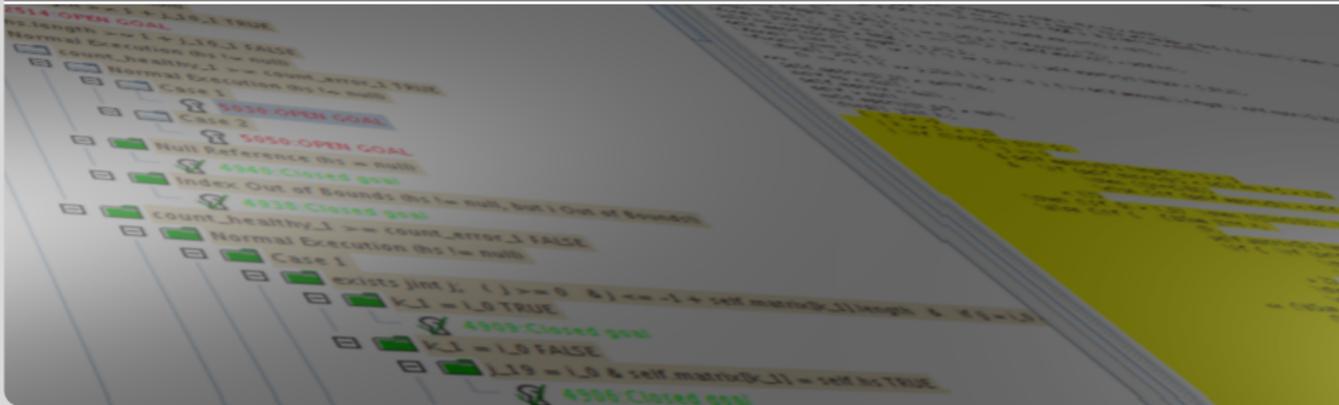


# Mandatsverteilung für den Deutschen Bundestag

Prof. Bernhard Beckert, Thorsten Borner, Daniel Bruns | 30. Oktober 2013

Institut für Theoretische Informatik – Anwendungsorientierte Formale Verifikation



# Organisatorisches



Prof. Dr.  
B. Beckert



Dipl.-Inform.  
Thorsten  
Bormer



Dipl.-Inform.  
Daniel  
Bruns

- **Ziel:** Ein Werkzeug zur Berechnung von Mandatsverteilungen und Simulation verschiedener Wahlszenarien.
- **Kommunikation**
  - **Website:**  
<http://formal.iti.kit.edu>
  - **eMail:** {bormer,bruns}@kit.edu
  - **wöchentliche Treffen**
  - **SVN** (Anleitung in →allgemeiner Aufgabenbeschreibung)

## Berechnung der Sitzzuteilung im Deutschen Bundestag

Stimmen der Wähler

== Wahlverfahren =>

Wahlergebnis (gewählte Kandidaten)

Gütekriterien für Wahlverfahren

- Monotonie
- gerechte Repräsentation
- Stabilität der Regierung
- ...

Wie kann man gewünschte Eigenschaften sicherstellen?

Stimmen der Wähler

== Wahlverfahren =>

Wahlergebnis (gewählte Kandidaten)

Gütekriterien für Wahlverfahren

- Monotonie
- gerechte Repräsentation
- Stabilität der Regierung
- ...

Wie kann man gewünschte Eigenschaften sicherstellen?

Stimmen der Wähler

== Wahlverfahren =>

Wahlergebnis (gewählte Kandidaten)

## Gütekriterien für Wahlverfahren

- Monotonie
- gerechte Repräsentation
- Stabilität der Regierung
- ...

Wie kann man gewünschte Eigenschaften sicherstellen?

# Ablauf der Bundestagswahl

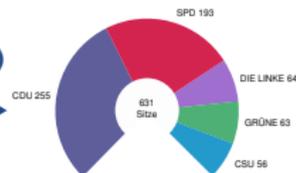
Unser Szenario:  
Bundestagswahl als Beispiel personalisierter Verhältniswahl



Endgültiges Ergebnis der Bundestagswahl 2013

Gegenstand der Nachweisung	Erststimmen	Zweitstimmen
	Anzahl	Anzahl
Wahlberechtigte	61.946.900	61.946.900
Wähler	44.309.925	44.309.925
Ungültige	684.883	583.069
Gültige	43.625.042	43.726.856
CDU	16.233.642	14.921.877
SPD	12.843.458	11.252.215
FDP	1.028.645	2.083.533
DIE LINKE	3.585.178	3.755.699
GRÜNE	3.180.299	3.694.057

**BWahlG**  
(~2 Seiten)



## Grundgesetz, Artikel 38

(1) Die Abgeordneten des Deutschen Bundestages werden in allgemeiner, unmittelbarer, freier, gleicher und geheimer Wahl gewählt.  
[...]

- BVerfG erklärt 2008 Bundestagswahlrecht für verfassungswidrig.
- Grund: möglicher Effekt des Mandatsverlusts bei Stimmenzuwachs!

# Negatives Stimmgewicht bei Bundestagswahlen

Zweitstimmen Gesamt



Sitze Gesamt



50



100

Zweitstimmen BL

BL X



BL Y



Sitze pro BL

30 +1 DM

20

---

51

# Negatives Stimmgewicht bei Bundestagswahlen

Zweitstimmen Gesamt



Sitze Gesamt



50



100

Zweitstimmen BL

BL X



BL Y



Sitze pro BL



31 (30)

19 (20)

---

50 (51)

# Negatives Stimmgewicht bei Bundestagswahlen

Zweitstimmen Gesamt



Sitze Gesamt



50



100

Zweitstimmen BL

BL X



BL Y



Sitze pro BL

31 (30)

19 (20)

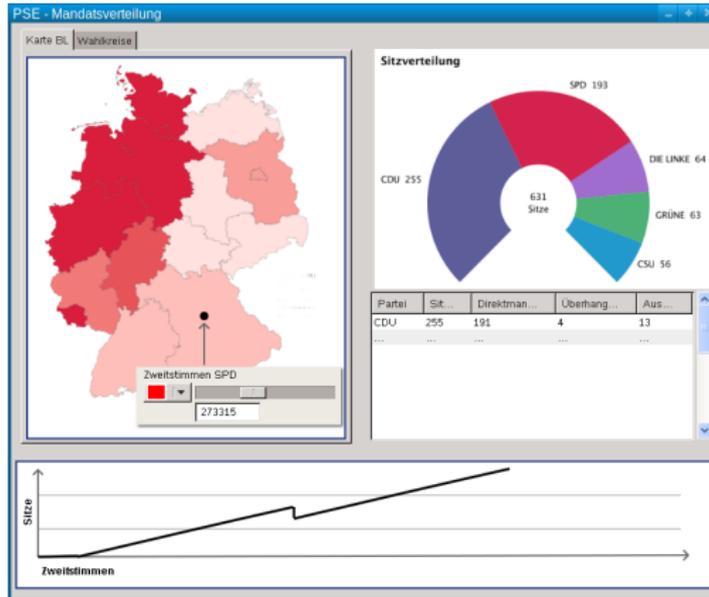
---

50 (51)



Negatives Stimmgewicht verletzt Gleichheit und Unmittelbarkeit der Wahl.

# Ein Werkzeug zur Analyse von Wahlverfahren



## PSE – Ablauf

Phase	von – bis	Dauer
Pflichtenheft	04.11. – 24.11.	3 Wochen
Entwurf	25.11. – 22.12.	4 Wochen
Implementierung	23.12. – 02.02.	4 + 2 Wochen
Qualitätssicherung	03.02. – 23.02.	3 Wochen
Klausurpause	24.02. – 09.03.	
interne Abnahme	10.03. – 16.03.	
Abschlusspräsentation	17.03. – 23.03.	

## Bewertungskriterien:

- Qualität aller abgegebenen Dokumente
- Qualität der Kolloquien (inkl. Abschlusspräsentation)
- Leistungsmerkmale des Programms
- *Qualität* des Programms

## Berechnung Gesamtnote:

Pflichtenheft	10%
Entwurf	30%
Implementierung	30%
Qualitätssicherung	20%
Abschlusspräsentation	10%

Umfang: ca. 20 Seiten

Inhalte:

- Systemmodell und -umgebung
- Zielbestimmungen (Muss-, Wunsch- und Abgrenzungskriterien)
- vollständige funktionale Anforderungen; Qualitätsanforderungen
- GUI-Entwürfe
- ausführliche Testfallszenarien
- Phasenverantwortliche

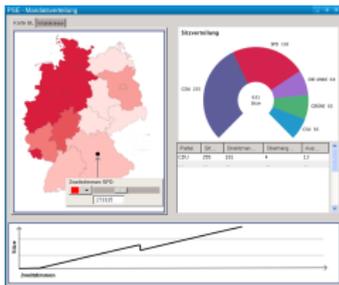
Abgabe im SVN (9 Uhr am Vortag des Kolloquiums).  
Format nach Möglichkeit  $\text{\LaTeX}$ .

Umfang: ca. 20 Seiten

Inhalte:

- Systemmodell und -umgebung
- Zielbestimmungen (Muss-, Wunsch- und Abgrenzungskriterien)
- vollständige funktionale Anforderungen; Qualitätsanforderungen
- GUI-Entwürfe
- ausführliche Testfallszenarien
- Phasenverantwortliche

Abgabe im SVN (9 Uhr am Vortag des Kolloquiums).  
Format nach Möglichkeit  $\text{\LaTeX}$ .



## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

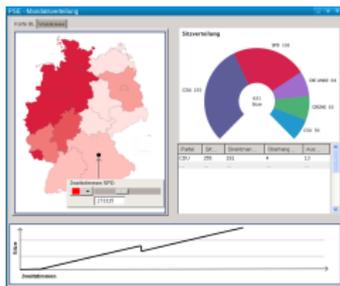
- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

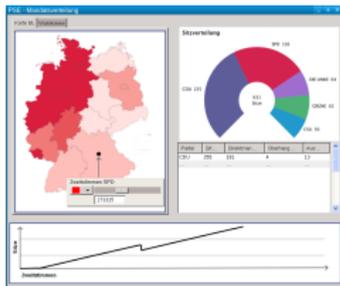


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

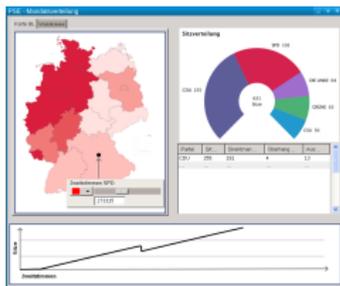


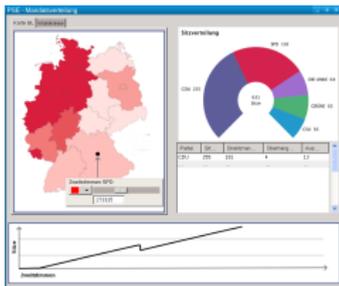
## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten



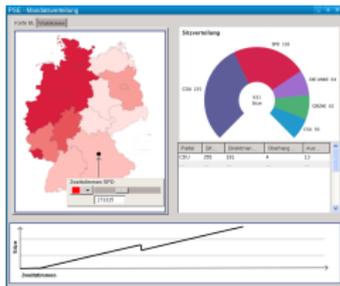


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

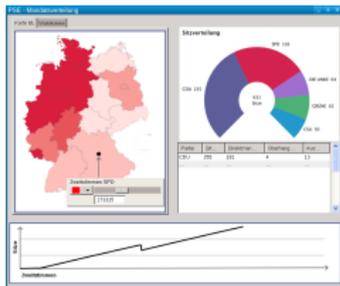


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

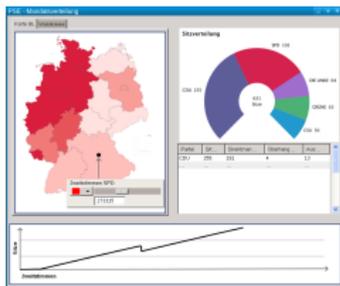


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

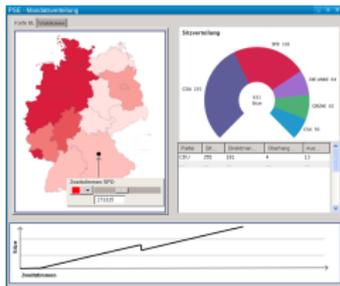


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

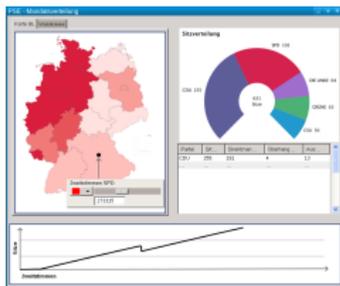


## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten



## ■ Muss-Kriterien

- Berechnung der Sitzuteilung nach gesetzlicher Vorgabe
- grafische Benutzeroberfläche
- vergleichende Darstellung mehrerer Wahlausgänge

## ■ Ideen für weitere Funktionalität

- kartographische Darstellung der Ergebnisse der Wahlkreise
- Simulation alternativer Wahlausgänge (manuelle Eingabe der Wahldaten, randomisiert)
- Modifikation des Wahlverfahrens (z.B. Wegfall der Erststimme)
- Auffinden "paradoxe" Wahlausgänge
- verschiedene Eingabe-/Importmöglichkeiten der Wahldaten

Informationen zum Wahlrecht:

- <http://www.gesetze-im-internet.de/bwahlg/>
- <http://bundeswahlleiter.de/>
- <http://www.wahlrecht.de/>

Visualisierungen von Wahldaten:

- <http://datenjournalist.de/visualisierungen-daten-zur-bundestagswahl-2013/>

Bis Freitag:

- Termin für wöchentliche Gruppentreffen

Zum ersten Gruppentreffen:

- Überblick über das Wahlsystem (z.B. BWahlG, Erster Abschnitt)
- erste Ideen für Zielbestimmungen
- Phasenverantwortliche

Bis Ende der Pflichtenheftphase:

- verbindliche Anmeldung zu PSE *und* TSE: 22.10. – 25.11.