

# Dokumentation: Wahlinformationssystem

Wolf Rödiger, Tobias Mühlbauer  
roediger at in.tum.de, muehlbau at in.tum.de

15. November 2009

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Informationsstrukturanforderungen</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Datenverarbeitungsanforderungen</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Integritätsbedingungen</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Datenschutzanforderungen</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>UML-Datenmodell</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Relationale Modellierung</b>	<b>11</b>
6.1	Schemata aus Klassen . . . . .	11
6.2	Schemata aus Assoziationen . . . . .	12
<b>7</b>	<b>Mockups von Anwendungsfällen</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Berechnung der Sitzverteilung</b>	<b>12</b>
8.1	Schritt 1: Direktmandate ermitteln . . . . .	12
8.2	Schritt 2: Listenmandate ermitteln . . . . .	12

# 1 Informationsstrukturanforderungen

Im Folgenden sind die Objekte und Beziehungen des Wahlinformationssystems strukturell beschrieben. Angaben zur Anzahl bestimmter Objekte sind den Bestimmungen zur Bundestagswahl des Jahres 2009 entnommen.

Eine zentrale Rolle bei einer Wahl spielen die Wahlberechtigten:

## Wahlberechtigter

- Besonderheit: Exklusiv und Existenzabhängig von Wahlbezirk
- Anzahl: 62 168 489
- Attribute
  - Wählerverzeichnisnummer
    - \* Typ: integer
    - \* Anzahl Wiederholungen: 0
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja
  - StimmeAbgegeben
    - \* Typ: boolean
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein

Zur geographischen Einordnung der Wahlberechtigten dient die folgende Hierarchie von Objekten:

## Bundesland

- Anzahl: 16
- Attribute
  - Name
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 50
    - \* Wertebereich: Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen
    - \* Anzahl Wiederholungen: 0
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja

## Wahlkreis

- Besonderheit: Exklusiv und Existenzabhängig von Bundesland
- Anzahl: 299
- Attribute
  - Wahlkreisnummer
    - \* Typ: integer
    - \* Wertebereich: 1 ... 299
    - \* Anzahl Wiederholungen: 0
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja
  - Name
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 250
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein

## Wahlbezirk

- Besonderheit: Exklusiv und Existenzabhängig von Wahlkreis
- Anzahl: ca. 25 000
- Attribute
  - Wahlbezirknummer
    - \* Typ: integer
    - \* Wertebereich: 1 ... 25 000
    - \* Anzahl Wiederholungen: 0
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja
  - Name
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 250
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein

Stimmzettel werden im System gespeichert um eine spätere Berechnung der Sitzverteilung zu gewährleisten. Da eine Zweitstimme nicht zählt, falls bei der Erststimme ein parteiloser Kandidat gewählt wurde und dieser in den Bundestag einzieht, müssen sogar Erst- und Zweitstimme mit einer Zuordnung abgebildet werden:

### Stimmzettel

- Anzahl: max. Anzahl der Wahlberechtigten

### Erststimme

- Besonderheit: Exklusiv und Existenzabhängig von Stimmzettel
- Anzahl: max. Anzahl der Wahlberechtigten

### Zweitstimme

- Besonderheit: Exklusiv und Existenzabhängig von Stimmzettel
- Anzahl: max. Anzahl der Wahlberechtigten

Gewählt werden können bei einer Bundestagswahl eine Landesliste einer Partei des Bundeslandes mit der Zweit- und ein Direktkandidat des Wahlkreises mit der Erststimme:

### Partei

- Anzahl: 29
- Attribute
  - Kurzbezeichnung
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 25
    - \* Wertebereich: SPD, CDU, FDP, DIE LINKE, GRÜNE, CSU, NPD, MLPD, PIRATEN, DVU, REP, ÖDP, BÜSO, DIE TIER-SCHUTZPARTEI, RRP, FAMILIE, PBC, DIE VIOLETTEN, RENTNER, PSG, VOLKSABSTIMMUNG, CM, BP, DKP, ADM, FWD, ZENTRUM, FREIE UNION, DVD
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja
  - Name
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 150
    - \* Wertebereich: "Sozialdemokratische Partei Deutschlands", "Christlich Demokratische Union Deutschlands", "Freie Demokratische Partei", "Die Linke", "Bündnis 90/Die Grünen", "Christlich-Soziale Union in Bayern", "Nationaldemokratische Partei Deutschlands", "Marxistisch-Leninistische Partei Deutschlands", "Piratenpartei Deutschland", "Deutsche Volksunion", "Die Republikaner", "Ökologisch-Demokratische Partei", "Bürgerrechtsbewegung Solidarität", "Mensch Umwelt Tierschutz", "Rentnerinnen- und Rentner-Partei", "Familien-Partei Deutschlands", "Partei Bibel-treuer Christen", "Die Violettten - Für spirituelle Politik", "Rentner-Partei-Deutschland", "Partei für Soziale Gleichheit, Sektion der Vierten Internationale", "Ab jetzt... Bündnis für Deutschland,

für Demokratie durch Volksabstimmung”, “Christliche Mitte – für ein Deutschland nach Gottes Geboten”, “Bayernpartei”, “Deutsche Kommunistische Partei”, “Allianz der Mitte”, “Freie Wähler Deutschland”, “Deutsche Zentrumspartei – Älteste Partei Deutschlands gegründet 1870”, Freie Union”, “Demokratische Volkspartei Deutschland”

\* Definiertheit: 100%

\* Identifizierend: ja

### Kandidat

- Anzahl:
- Attribute
  - Kandidatennummer
    - \* Typ: integer
    - \* Anzahl Wiederholungen: 0
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: ja
  - Name
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 150
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein
  - Geburtstag
    - \* Typ: date
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein
  - Beruf
    - \* Typ: character
    - \* Länge: 200
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 80%
    - \* Identifizierend: nein

### Landesliste

- Anzahl: ca. 300

### **Listenposition**

- Anzahl: ca. 3000
- Attribute
  - Position
    - \* Typ: integer
    - \* Anzahl Wiederholungen: beliebig
    - \* Definiertheit: 100%
    - \* Identifizierend: nein

Das Ergebnis der Bundestagswahl entscheidet über die Parlamentarier im Bundestag:

### **Bundestagsabgeordneter**

- Anzahl: 299 - 897

## **2 Datenverarbeitungsanforderungen**

Es folgen exemplarisch einige Prozessbeschreibungen für das Wahlinformationssystem:

### **Eintragen von Wahlergebnissen**

- Häufigkeit: Nach 18 Uhr am Wahltag minütlich
- Priorität: hoch
- zu verarbeitende Datenmenge
  - mehrere Tausend Stimmzettel mit Erst- und Zweitstimmen

### **Berechnung der Sitzverteilung im Bundestag**

- Häufigkeit: Nach 18 Uhr am Wahltag alle 15 Minuten
- Priorität: mittel
- zu verarbeitende Datenmenge
  - alle bisher eingetragenen Zweitstimmen

### **Berechnung von Wahlkreisgewinnern**

- Häufigkeit: Nach 18 Uhr am Wahltag alle 15 Minuten
- Priorität: niedrig
- zu verarbeitende Datenmenge
  - alle bisher eingetragenen Erststimmen

### 3 Integritätsbedingungen

Die Integritätsbedingungen für das Wahlinformationssystem ergeben sich aus dem für die Bundestagswahl 2009 gültigen Bundeswahlgesetz (BWG) und Wahlstatistikgesetz (WStatG). Als Grundlage für den Gesetzestext dient [<http://www.bundeswahlleiter.de/de/bundestagswahlen/rechtsgrundlagen>].

**Bundestag:** Im Normalfall besteht der Bundestag aus 598 Abgeordneten, wovon 299 durch die Gewinner der 299 Wahlkreise bestimmt werden. Die Größe des Parlaments ist nach unten durch 299 und nach oben durch 897 Sitze beschränkt.

**Geographische Einteilung:** Die Bundesrepublik Deutschland besteht derzeit aus 16 Bundesländern. Jedes Bundesland ist in Wahlkreise eingeteilt. Ein Wahlkreis kann nur zu einem Bundesland gehören. Wahlkreise sind in Wahlbezirke eingeteilt.

**Stimmabgabe:** Jeder Wahlberechtigte darf genau einmal eine Erst- und eine Zweitstimme abgeben. Jeder Wahlberechtigte ist einem Wahlbezirk zugeordnet und darf nur einen der Wahlkreiskandidaten mit der Erststimme wählen. Mit der Zweitstimme kann nur eine Landesliste einer Partei gewählt werden, die in dem Bundesland antritt, in dem der Wahlberechtigte seine Stimme abgibt. Es ist möglich, dass nur eine Erst- oder nur eine Zweitstimme abgegeben wird.

**Landeslisten:** Eine Partei hat maximal 16 und pro Bundesland maximal eine Landesliste. Ein Listenplatz einer Partei in einem Bundesland ist nur einmal besetzt. Listenplätze sind positiv anzugeben. Ein Kandidat kann nur einen Listenplatz belegen und nur auf einer Landesliste stehen. Landeslisten können nur von Parteien eingereicht werden und müssen daher einer Partei zuordbar sein. Parteien müssen nicht unbedingt Landeslisten haben.

**Wahlkreiskandidaten:** In jedem der 299 Wahlkreise wird genau ein Abgeordneter gewählt. Gewählt ist der Kandidat, der die meisten Stimmen auf sich vereinigt. Bei Stimmgleichheit entscheidet das Los. Das DBMS muss sicherstellen, dass es nur einen Gewinner in einem Wahlkreis gibt. Wahlkreiskandidaten können parteilos sein oder genau einer Partei angehören. Falls ein parteiloser Kandidat einen Wahlkreis gewinnt, werden die Zweitstimmen, die zusammen mit Erststimmen für diesen Kandidaten abgegeben wurden, aus Gerechtigkeitsgründen ungültig. Pro Wahlkreis hat eine Partei höchstens einen Direktkandidaten. Als Bewerber einer Partei kann in einem Wahlkreis nur benannt werden, wer nicht Mitglied in einer anderen Partei ist.

### 4 Datenschutzanforderungen

**Wahlgeheimnis:** Es darf keine Verbindung zwischen Wahlberechtigtem und Stimmzettel gespeichert werden, denn nach dem Grundgesetz sind Wahlen unter anderem auch geheim. Stattdessen gibt es spezielle Checkliste um zu vermerken, wer schon gewählt hat.

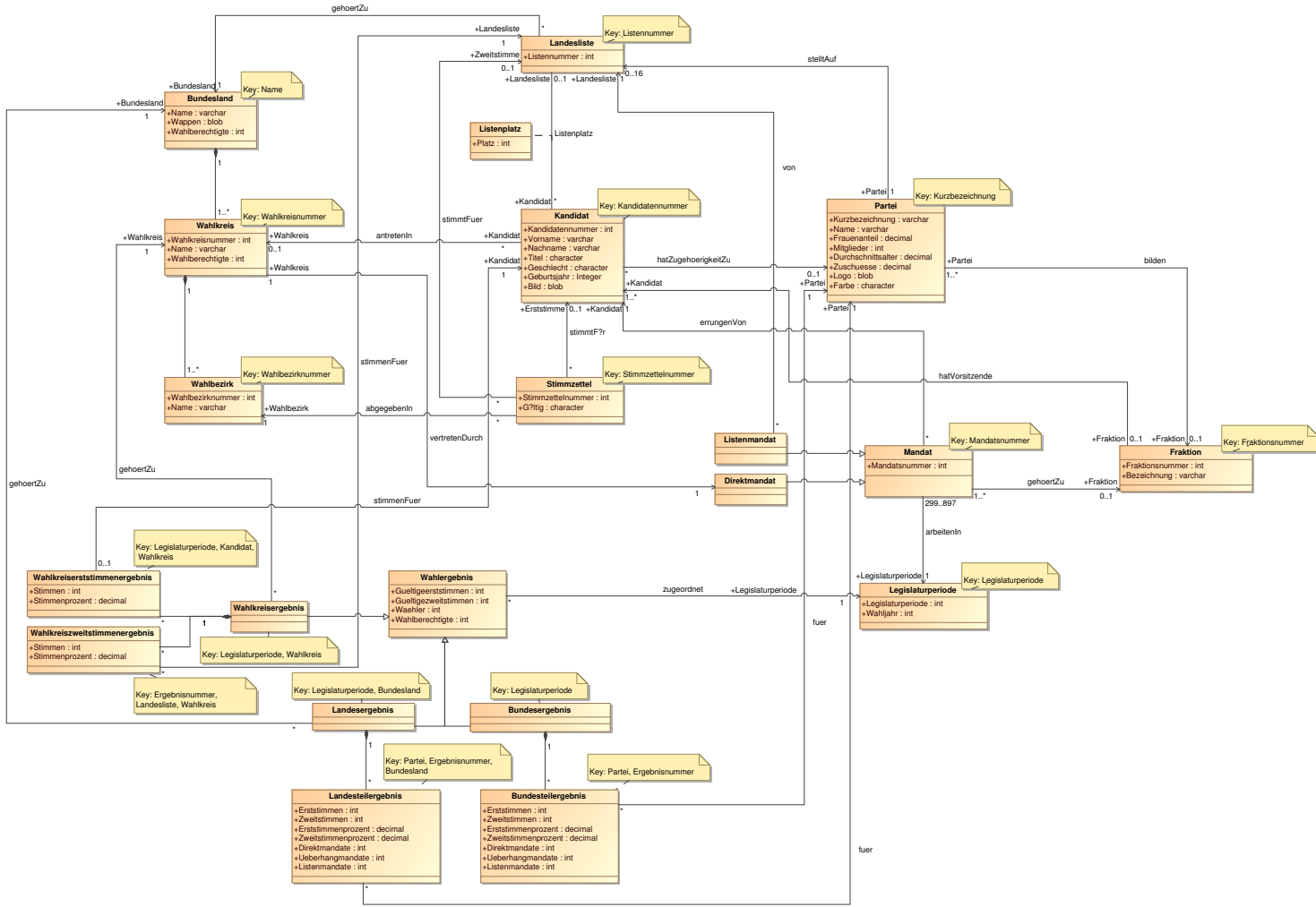


**Sichten:** Nur der Wahlleiter bekommt Zugriff auf Stimmzettelebene, ansonsten ist maximal eine Sicht auf Wahlkreisebene möglich.

**Beeinflussung:** Es sind keine Informationen vor Wahlende abrufbar.

**Rahmenbedingungen:** Die Zahl der Wahlberechtigten eines Wahlbezirks ist nicht so gering, dass erkennbar wird, wie einzelne Wahlberechtigte gewählt haben.

## 5 UML-Datenmodell



## 6 Relationale Modellierung

Im Folgenden werden die Schemata des Datenmodells dargestellt. Eine Verfeinerung wurde an geeigneten Stellen durchgeführt. Dadurch ist nicht jede Assoziation durch ein eigenes Schema vertreten.

### 6.1 Schemata aus Klassen

**Bundesland:** {[ Name: varchar, Wappen: blob, Wahlberechtigte: int ]}

**Wahlkreis:** {[ Wahlkreisnummer: integer, Name : varchar, Bundesland: varchar, ]}

**Wahlbezirk:** {[ Wahlbezirknummer: integer, Name : varchar, Wahlkreis: integer ]}

**Kandidat:** {[ Kandidatennummer: integer, Vorname : varchar, Nachname: varchar, Titel: character, Geschlecht: character, Geburtsjahr: integer, Bild: blob, Partei: varchar ]}

**Partei:** {[ Kurzbezeichnung: varchar, Name : varchar, Frauenanteil: decimal, Mitglieder: integer, Durchschnittsalter: decimal, Zuschüsse: decimal, Logo: blob, Farbe: character ]}

**Landesliste:** {[ Listennummer: integer, Bundesland: varchar, Partei: varchar ]}

**Fraktion:** {[ Fraktionsnummer: integer, Bezeichnung: varchar ]}

**Legislaturperiode:** {[ Legislaturperiode: integer, Wahljahr: integer ]}

**Listenmandat:** {[ Mandatsnummer: integer, Landesliste: integer ]}

**Direktmandat:** {[ Mandatsnummer: integer, Wahlkreis: integer ]}

**Mandat:** {[ Mandatsnummer: integer, Kandidat: integer, Legislaturperiode: integer, Fraktion: integer ]}

**Stimmzettel:** {[ Stimmzettelnnummer: integer, Gültig: character, Wahlbezirk: integer, Erststimme: integer, Zweitstimme: integer ]}

**Wahlkreisergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Wahlkreis: integer, Gültigeerststimmen: integer, Gültigezweitstimmen: integer, Wähler : integer, Wahlberechtigte: integer ]}

**Wahlkreiserststimmenergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Kandidat: integer, Wahlkreis: integer, Stimmen: integer, Stimmenprozent: decimal ]}

**Wahlkreisweitstimmenergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Partei: varchar, Wahlkreis: integer, Stimmen: integer, Stimmenprozent: decimal ]}

**Landesergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Bundesland: varchar, Gültigeerststimmen: integer, Gültigezweitstimmen: integer, Wähler : integer, Wahlberechtigte: integer ]}

**Landesteilergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Bundesland: varchar, Partei: varchar,  
Erststimmen: integer, Erststimmenprozent: decimal, Zweitstimmen : integer,  
Zweitstimmenprozent: decimal, Direktmandate: integer, Überhangmandate:  
integer, Listenmandate: integer ]}

**Bundesergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Gültigeerststimmen: integer,  
Gültigezweitstimmen: integer, Wähler : integer, Wahlberechtigte: integer  
]}

**Bundesteilergebnis:** {[ Legislaturperiode: integer, Partei: varchar, Erststimmen: integer,  
Erststimmenprozent: decimal, Zweitstimmen : integer, Zweitstimmenprozent: decimal,  
Direktmandate: integer, Überhangmandate: integer, Listenmandate: integer ]}

## 6.2 Schemata aus Assoziationen

**Direktkandidatur:** {[ Kandidat: integer, Wahlkreis: integer ]}

**Listenplatz:** {[ Landesliste: integer, Platz: integer, Kandidat: integer ]}

**Fraktionspartei:** {[ Partei: varchar, Fraktion: integer ]}

**Fraktionsvorsitz:** {[ Kandidat: integer, Fraktion: integer ]}

## 7 Mockups von Anwendungsfällen

In den Abbildungen 1 – 7 sind exemplarisch Mockups des späteren Wahlinformationssystems gezeigt. Es wird vornehmlich Wert auf eine übersichtliche Aufbereitung bei gleichzeitig mächtiger Analysefähigkeit gelegt.

## 8 Berechnung der Sitzverteilung

### 8.1 Schritt 1: Direktmandate ermitteln

In einem ersten Schritt werden die 299 Gewinner und damit Direktmandatsträger der Wahlkreise ermittelt. Gewinner ist der Direktkandidat eines Wahlkreises der die meisten Erststimmen für sich verbuchen kann. Bei Stimmgleichheit entscheidet das Los. Unser Wahlinformationssystem ist in solchen Fällen auf eine Entscheidung des Bundeswahlleiters angewiesen.

### 8.2 Schritt 2: Listenmandate ermitteln

Die Listenmandate werden anhand des Verfahrens nach Sainte-Laguë (auch: Webster-Verfahren) berechnet. Aus designtechnischen Gründen wird das Höchstzahlverfahren genutzt um zunächst eine bundesweite Sitzanzahl für die Parteien zu ermitteln, welche mehr als 5% der Gesamtstimmen oder mindestens 3 Direktmandatsträger aufweisen können. Eine Hilfstabelle UNEVEN enthält hierfür die ersten 598 ungeraden Zahlen, welche als Divisoren für die Stimmanzahlen dienen. Mehr als 598 Divisionen sind nicht nötig, da nur 598 Listenmandate vergeben werden und in einem worst-case Szenario derselben Partei zufallen.



Abbildung 1: Mockup der Startseite des Wahlinformationssystems

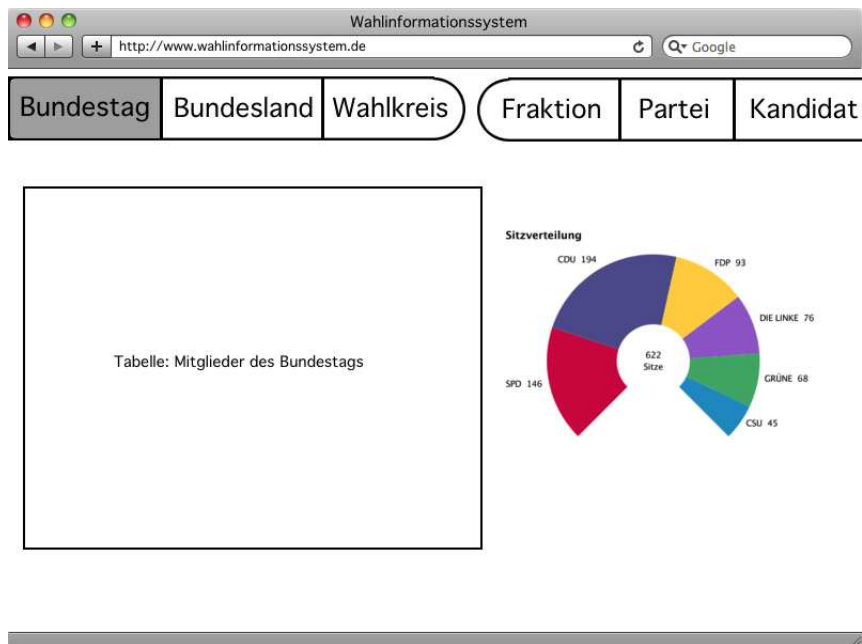


Abbildung 2: Ansicht des Bundestags

Listing 1 zeigt den SQL-Query welcher zur Sitzbestimmung auf Bundesebene verwendet wird.

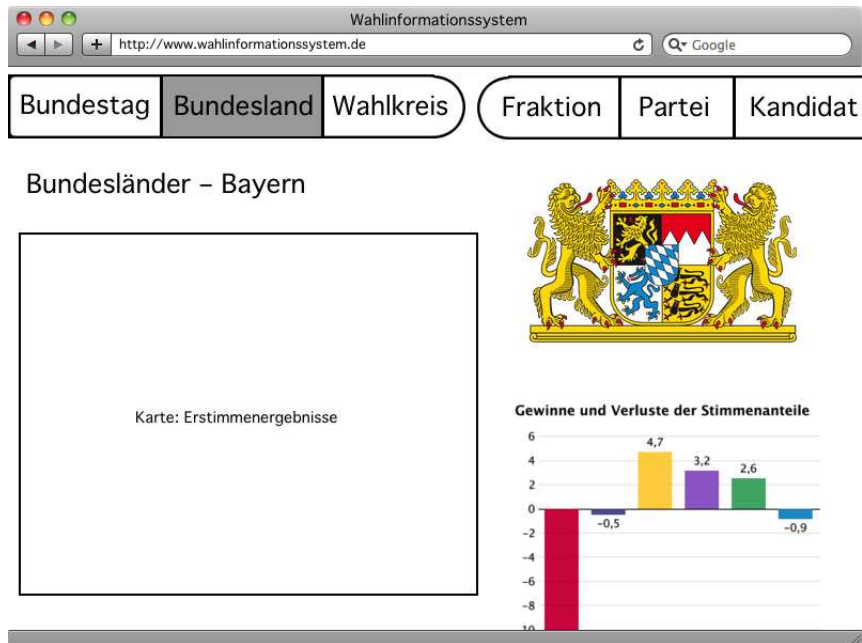


Abbildung 3: Ergebnisse auf Bundeslandebene

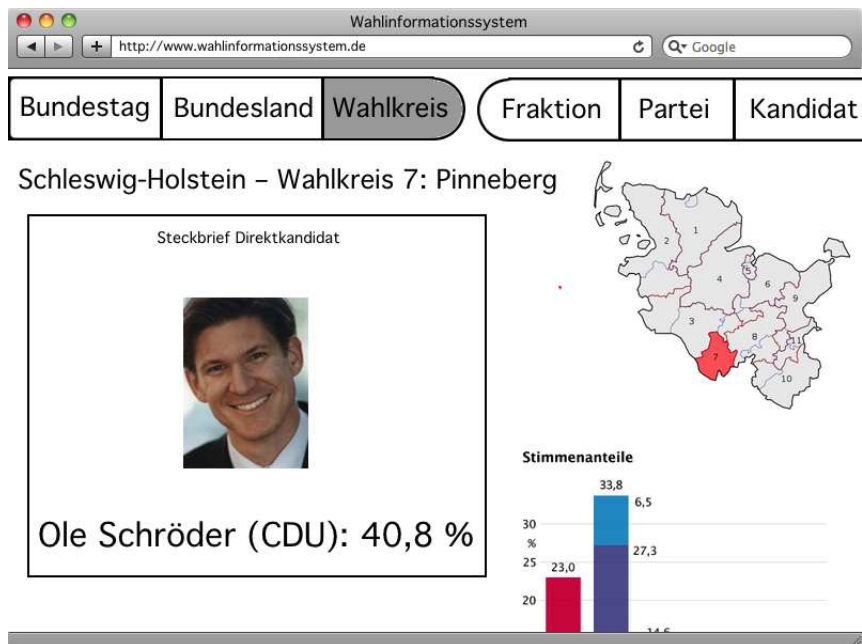


Abbildung 4: Ergebnisse auf Wahlkreisebene

```

1 | WITH DIRECTMANDATES (PARTEI, MANDATES) AS (
    |   SELECT PARTEI, COUNT(KANDIDAT)
3 |   FROM (DIREKTMANDAT JOIN MANDAT ON MANDAT.MANDATSNUMMER =

```

The screenshot shows a web browser window titled 'Wahlinformationssystem' with the URL 'http://www.wahlinformationssystem.de'. The navigation bar includes 'Bundestag', 'Bundesland', 'Wahlkreis', 'Fraktion', 'Partei', and 'Kandidat'. The 'Kandidat' tab is selected, displaying 'Kandidaten – Schäuble'. On the left, a box contains the following text: 'Jahrgang: 19xx', 'Partei: CDU', 'Geschlecht: männlich', 'Bundestage: - 16. Bundestag, - 15. Bundestag', 'Wahlkreis: x', and 'Listenplatz: x'. On the right, there is a black and white portrait of a man, the CDU logo, and the text 'Diagramm: Prozent über die Jahre'.

Abbildung 5: Detailinformationen zu den Kandidaten

The screenshot shows the same web browser window, but the 'Fraktion' tab is selected, displaying 'Fraktionen – CDU/CSU'. On the left, a box contains the following text: 'Parteien: - CDU, - CSU' and 'Bundestage: - 16. Bundestag, - 15. Bundestag'. On the right, there are the logos for the CDU and CSU, and the text 'Diagramm: Sitze über die Jahre'.

Abbildung 6: Detailinformationen zu den Fraktionen

```

DIREKTMANDAT.MANDATSNUMMER) JOIN KANDIDAT ON KANDIDAT.
KANDIDATENNUMMER = MANDAT.KANDIDAT
WHERE LEGISLATURPERIODE = 17

```

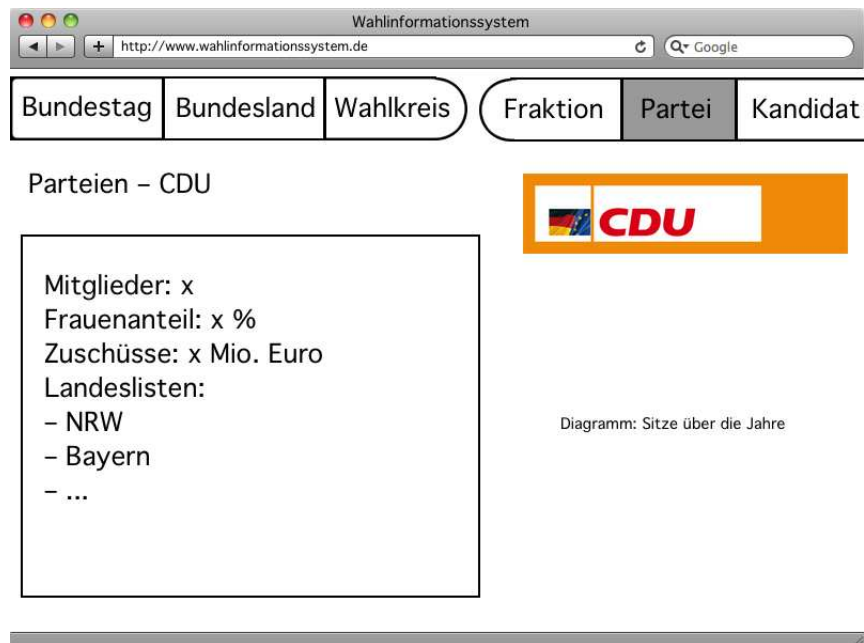


Abbildung 7: Detailinformationen zu den Parteien

```

5  GROUP BY PARTEI),
6  QUALIFYING (PARTEI, ZWEITSTIMMEN) AS (
7  SELECT BUNDESTEILERGEBNIS.PARTEI, ZWEITSTIMMEN
8  FROM BUNDESTEILERGEBNIS LEFT OUTER JOIN DIRECTMANDATES ON
9       BUNDESTEILERGEBNIS.PARTEI = DIRECTMANDATES.PARTEI
10 WHERE LEGISLATURPERIODE = 17
11 AND (ZWEITSTIMMENPROZENT >= 5
12 OR DIRECTMANDATES.MANDATES >= 3)),
13 QUOTIENTS AS (
14 SELECT PARTEI, CAST(ZWEITSTIMMEN AS FLOAT)/CAST(NUMBER AS FLOAT)
15 AS QUOTIENT
16 FROM QUALIFYING, UNEVEN
17 ORDER BY QUOTIENT DESC
18 FETCH FIRST 598 ROWS ONLY)
19 SELECT PARTEI, COUNT(PARTEI) AS LISTENMANDATE
FROM QUOTIENTS
GROUP BY PARTEI;

```

Listing 1: Bestimmung der Listenmandate

Nachdem eine Sitzverteilung auf Bundesebene bestimmt ist wird das selbe Verfahren verwendet um die Sitze einer Partei abhängig von den Stimmen aus den Bundesländern mit Kandidaten aus den Landeslisten zu besetzen. Hierbei ist zu beachten das von der Anzahl der auf Landesebene zu vergebenen Sitze erst noch die Direktmandate der Partei in diesem Bundesland abgezogen werden. Ist die Anzahl der durch Landeslisten zu vergebenen Mandate negativ, so wird dieser Überhang als Überhangmandate bezeichnet.