

**FernUniversität in Hagen**

**Fakultät für Wirtschaftswissenschaft**

Bachelorarbeit

zur Erlangung

des Grades eines  
Bachelor of Science

über das Thema

**Strategische Positionierung  
Politischer Parteien in Deutschland**

Eingereicht bei: Prof. Dr. Robert Schmidt

Betreuer: Vitus Bühl

Von cand.rer.oec.: Tim Schäfer

Matrikelnummer: 6231080

Anschrift: 72622 Nürtingen, Teichstr. 19

Telefon: 015770295697

E-Mail: tim@gruber-schaefer.de

Abgabedatum: 11.04.2022

## **Abstract**

Um die strategischen Komponenten des politischen Wettbewerbs zu untersuchen, werden oft räumliche Modelle verwendet. Einfache räumliche Modelle sind analytisch lösbar, wohingegen komplexere Modelle agentenbasiert gelöst werden. Diese agentenbasierten Modelle können in die Praxis umgesetzt werden. Nach einer Vorstellung einiger relevanter Modelle, wird das Parteienmodell von Laver (2005) auf die Daten der Bundestagswahl 2017 angewandt. Dazu wird der zweidimensionale Positionsraum mithilfe einer Hauptkomponentenanalyse der Parteipositionen berechnet und die Wähler werden aufgrund von Präferenzangaben positioniert. Auf dieser Grundlage werden die Vorhersagen des agentenbasierten Modells getestet und größtenteils bestätigt. Diese Arbeit demonstriert den Übergang von einer Modellsituation zur Arbeit an realen Daten. So können zukünftig einzelne Aspekte dieser Arbeit oder weitere agentenbasierte Modelle genauer untersucht werden.

## **Danksagungen**

Ich danke Prof. Schmidt und Vitus Bühl für Ihre Unterstützung und Expertise. Ich danke insbesondere Vitus Bühl für die enge Zusammenarbeit und die anregenden Diskussionen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Analyse</b>	<b>3</b>
2.1	Hotellings Gesetz . . . . .	3
2.1.1	Modell . . . . .	3
2.1.2	Schlussfolgerungen . . . . .	5
2.2	Modell von d'Aspremont . . . . .	6
2.2.1	Kritik an Hotelling . . . . .	6
2.2.2	Alternatives Modell . . . . .	7
2.2.3	Schlussfolgerungen . . . . .	7
2.3	Agentenbasierte Ansätze . . . . .	8
2.3.1	Komplexität von Politik . . . . .	8
2.3.2	Einführung in Agentenbasierte Modelle . . . . .	10
2.3.3	Dynamik von Parteien . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Empirische Analyse</b>	<b>15</b>
3.1	Schofield et al. als Vorbild . . . . .	15
3.2	Positionen der Parteien . . . . .	16
3.2.1	Wahl-O-Mat Daten . . . . .	16
3.2.2	Hauptkomponentenanalyse Wahl-O-Mat . . . . .	17
3.3	Positionen der Wähler . . . . .	22
3.3.1	Politbarometer Daten . . . . .	22
3.3.2	Wählerpositionierung mithilfe der Parteipositionen . . . . .	24

<i>INHALTSVERZEICHNIS</i>	iv
3.4 Dynamik agentenbasiert modelliert . . . . .	28
3.4.1 Umsetzung des Modells . . . . .	28
3.4.2 Ergebnisse . . . . .	30
<b>4 Diskussion</b>	<b>35</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>38</b>
<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>40</b>

# Kapitel 1

## Einleitung

Politische Parteien müssen zu einer Vielfalt von Themen ihre Standpunkte festlegen. Abhängig von ihren Standpunkten können sie mehr oder weniger Wähler und Wählerinnen überzeugen. Daher ist es naheliegend, dass eine rational agierende Partei ihre Standpunkte unter strategischen Gesichtspunkten auswählt. Andererseits sind Parteien auch demokratische oder ideologische Konstrukte, die ihre Standpunkte aus Überzeugung auswählen. Diese Arbeit soll die Hypothese überprüfen, dass politische Parteien ihre Standpunkte unter strategischen Gesichtspunkten wählen. Dabei zeigen bisherige Arbeiten, dass Parteien unter strategischen Gesichtspunkten mehr Wähler gewinnen könnten, wenn sie ihre Positionen anpassen (Schofield et al., 1998, S. 257).

Im ersten Teil der Arbeit werden theoretische Modelle vorgestellt. Dazu werden zunächst einfache Modelle des räumlichen Wettbewerbs betrachtet. Hotellings Gesetz besagt, dass Wettbewerber, womit auch politische Parteien gemeint sind, minimale Differenzierung betreiben (Hotelling, 1929, S. 54-55).

d'Aspremont et al. (1979) kritisieren dieses Modell. Sie nehmen an, dass die Transportkosten quadratisch im Abstand sind, im Gegensatz zur linearen Transportkostenfunktion bei Hotelling (1929). Das führt dazu, dass Wettbewerber zur Gewinnmaximierung zu maximaler Differenzierung neigen, also genau dem Gegenteil von Hotellings Gesetz (d'Aspremont et al., 1979, S. 1149). Auch im politischen Kontext ist es denkbar, dass die Kostenfunktion quadratisch im Abstand der politischen Position ist.

Als dritte Perspektive auf politischen Parteienwettbewerb sollen moderne Ansätze betrachtet werden, welche häufig agentenbasiert sind. Diese Ansätze sind in der Regel dynamisch, das heißt es finden mehrere Perioden statt. De Marchi und Page (2014) geben einen Überblick über solche agentenbasierten Modelle. Dabei gibt es sowohl Modelle, die die Zahl der Parteien exogen festlegen wie Laver (2005), als auch Modelle, die die Zahl der Parteien endogen berechnen (Laver und Schilperoord, 2007).

Im zweiten Teil der Arbeit sollen die abgeleiteten Hypothesen anhand von Daten

getestet werden. Dazu wird die Bundestagswahl 2017 ausgewählt und das Modell von Laver (2005) darauf angewendet.

Um Aussagen über die Verteilung der Parteienpositionen zu testen, werden die Wahl-O-Mat-Daten (Bundeszentrale für politische Bildung, 2022) verwendet. Diese Daten umfassen für alle Parteien eine Aussage (Ablehnung, neutral, Zustimmung) für 38 politische Thesen. Um daraus einen zweidimensionalen Positionsraum der Parteien zu erhalten, wird eine Hauptkomponentenanalyse angewandt. Die Hauptkomponenten werden außerdem auf ihre politische Entsprechung hin untersucht.

Um Aussagen über Wählerpositionen zu testen, werden die Daten des Politbarometers (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022) verwendet. Dies sind Umfragedaten, die unter anderem politische Präferenzen abfragen. Mithilfe dieser Parteipräferenzen werden die Wähler im Positionsraum der Parteien positioniert.

Auf Basis dieser Partei- und Wählerpositionen wird das Modell von Laver (2005) angewandt. Dabei wird untersucht, ob die Ergebnisse auf Grundlage der Daten der Bundestagswahl 2017 mit den Ergebnissen in Laver (2005) mit Modelldaten übereinstimmen.

In einer abschließenden Diskussion wird bewertet, ob die vorgestellten Modelle und Daten, entsprechend der Forschungsfrage, eher für oder gegen ein strategisches Handeln der Parteien sprechen. Außerdem wird bewertet wie realitätsnah die verwendeten Modelle und Methoden sind. Zusätzlich wird diskutiert wie die erarbeiteten Modelle und Ergebnisse in zukünftiger Forschung verwendet werden können.

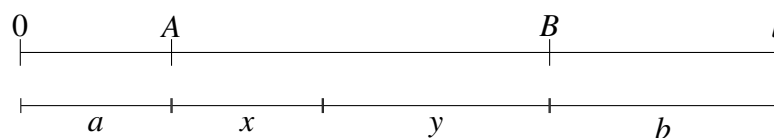
# Kapitel 2

## Theoretische Analyse

### 2.1 Hotellings Gesetz

#### 2.1.1 Modell

Hotelling (1929) untersucht anhand eines einfachen Modells, wie sich bei einem Duopol der räumliche Wettbewerb gestaltet. Dazu nimmt er an, dass die zwei Wettbewerber auf einer räumlichen Linie ihre Position wählen können. Abbildung 1 zeigt mögliche Positionen der Wettbewerber. Dabei sind die Konsumenten gleichmäßig über die gesamte Linie verteilt.



**Abbildung 1:** Positionen der Wettbewerber A und B und Konsumenten auf einer Linie von 0 bis  $l$ . Die Konsumenten im Bereich  $a$  und  $x$  kaufen bei A ein und  $y$  und  $b$  bei B. (Darstellung angelehnt an Hotelling, 1929, Abb. 1, S. 45)

Eine grundlegende Annahme des Modells ist, dass die Konsumenten lineare Transportkosten in Höhe von  $c$  pro Längeneinheit haben. Die Konsumenten kaufen somit bei demjenigen Duopolisten, bei dem die Kosten, bestehend aus Preis und Transportkosten, am geringsten sind. Des Weiteren nimmt Hotelling an, dass A zu einem Preis  $p_1$  und B zu einem Preis  $p_2$  verkauft. Die Verkaufsmengen sind jeweils  $q_1$  und  $q_2$ . (Hotelling, 1929, S. 45)

Die erste wichtige Feststellung ist, dass das Duopol nur dann ein Duopol bleibt und nicht zu einem Monopol kollabiert, wenn der Preisunterschied nicht zu hoch ist. Genauer gesagt, darf der Preisaufschlag von A nicht höher sein als die



Transportkosten von Wettbewerber  $B$  nach  $A$ : (Hotelling, 1929, S. 45-46) (eigene Gleichung)

$$\begin{aligned} p_1 &\leq p_2 + c(l - a - b) \\ p_2 &\leq p_1 + c(l - a - b) \end{aligned} \quad (1)$$

So lange die Bedingung aus Gleichung 1 erfüllt ist, kaufen alle Konsumenten links von  $A$  bei Wettbewerber  $A$  und alle rechts von  $B$  bei  $B$ . Die Konsumenten in der Mitte teilen sich in einen Abschnitt  $x$ , der bei  $A$  kauft, und einen Abschnitt  $y$ , der bei  $B$  kauft.

Daraus ergeben sich zwei Bedingungen. Erstens ergeben die Längen zusammen die gesamte Länge und zweitens soll der Konsument der die beiden Abschnitte  $x$  und  $y$  trennt indifferent zwischen den beiden Wettbewerbern sein (Hotelling, 1929, S. 46). Dies ist in Gleichung 2 formuliert.

$$\begin{aligned} l &= a + x + y + b \\ p_1 + cx &= p_2 + cy \end{aligned} \quad (2)$$

Wird dieses lineare Gleichungssystem nach  $x$  und  $y$  aufgelöst, ergibt sich (Hotelling, 1929, S. 46)

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{2} \left( l - a - b + \frac{p_2 - p_1}{c} \right) \\ y &= \frac{1}{2} \left( l - a - b + \frac{p_1 - p_2}{c} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit werden die Kosten der Wettbewerber Null gesetzt und der Gewinn ist somit (Hotelling, 1929, S. 46)

$$\begin{aligned} \pi_1 &= p_1 q_1 = p_1(a + x) = \frac{1}{2} p_1 (l + a - b) - \frac{p_1^2}{c} + \frac{p_1 p_2}{c} \\ \pi_2 &= p_2 q_2 = p_2(b + y) = \frac{1}{2} p_2 (l - a + b) - \frac{p_2^2}{c} + \frac{p_1 p_2}{c} \end{aligned} \quad (4)$$

Der gewinnmaximierende Preis, berechnet mithilfe der Gleichungen  $\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = 0$  und  $\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = 0$ , ist (Hotelling, 1929, S. 46)

$$\begin{aligned} p_1^* &= \left( l + \frac{a - b}{c} \right) \\ p_2^* &= \left( l - \frac{a - b}{c} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

mit den verkauften Mengen

$$\begin{aligned} q_1^* &= a + x = \frac{1}{2} \left( l + \frac{a-b}{3} \right) \\ q_2^* &= b + y = \frac{1}{2} \left( l - \frac{a-b}{3} \right). \end{aligned} \tag{6}$$

Der Gewinn der beiden Wettbewerber im Preisgleichgewicht ist dann (Hotelling, 1929, S. 50)

$$\begin{aligned} \pi_1^* &= \frac{c}{2} \left( l + \frac{a-b}{3} \right)^2 \\ \pi_2^* &= \frac{c}{2} \left( l - \frac{a-b}{3} \right)^2. \end{aligned} \tag{7}$$

Mithilfe dieser analytischen Lösung können nun weitere Berechnungen angestellt werden. Im Folgenden werden direkte Schlussfolgerungen vorgestellt.

### 2.1.2 Schlussfolgerungen

**Prinzip der minimalen Differenzierung** Ist einer der Wettbewerber auf seine Position fixiert, so kann der andere Wettbewerber seine Position so anpassen, dass sein Gewinn maximiert wird. Dies kann nicht durch Differenzierung ermittelt werden, da die Gewinnfunktion kein eindeutiges Maximum hat. Es gilt jedoch für alle  $a < l$ , dass  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial a} > 0$ . Deswegen strebt Wettbewerber A, danach sich möglichst nah an der Mitte zu positionieren. Für Wettbewerber B gilt das symmetrische Argument. (Hotelling, 1929, S. 51-52)

Daraus leitet sich ab, dass die Wettbewerber stets zueinander streben und sich minimal differenzieren. Dieses Prinzip gilt explizit auch für andere räumliche Wettbewerbe. Dazu zählt Hotelling (1929) auch Produktdifferenzierung und explizit auch den politischen Wettbewerb. (Hotelling, 1929, S. 54-55)

**Wohlfahrt** Um die Wohlfahrt zu maximieren, sollten die Wettbewerber sich gleichmäßig über den Bereich der Konsumenten verteilen (Hotelling, 1929, S. 53). Das bedeutet in diesem Fall  $a = b = \frac{l}{4}$ . Hotelling betrachtet dies, dem Zeitgeist entsprechend, unter dem Titel Sozialismus versus Kapitalismus und schließt, dass Sozialismus in diesem Fall überlegen ist (Hotelling, 1929, S. 52).

## 2.2 Modell von d'Aspremont

d'Aspremont et al. (1979) kritisieren das Modell und das Prinzip der minimalen Differenzierung von Hotelling (1929). Die Arbeit stützt sich auf zwei Aspekte: Erstens ist im Modell von Hotelling (1929) kein Gleichgewichtspreis definiert, wenn die beiden Wettbewerber sich am selben Punkt befinden. Zweitens stellen die Autoren ein Modell mit einer anderen Transportkostenfunktion vor, das drastisch andere Lösungen hat. (d'Aspremont et al., 1979, S. 1145)

### 2.2.1 Kritik an Hotelling

Der Gleichgewichtspreis ergibt sich als Nash-Cournot-Gleichgewicht. Dabei müssen zwei Fälle unterschieden werden: Erstens wenn sich die Wettbewerber am selben Punkt befinden und zweitens wenn die Wettbewerber auseinanderliegen.

**Wettbewerber am selben Punkt** Im Fall, dass die Wettbewerber sich beide am selben Punkt, beispielsweise in der Mitte, befinden, so herrscht reiner Preiswettbewerb. Nach Bertrand (1883) führt das zu Preisen in Höhe der Stückkosten, in diesem Fall zu einem Preis  $p_1 = p_2 = 0$ . (d'Aspremont et al., 1979, S. 1146-1147)

**Wettbewerber an verschiedenen Punkten** Liegen die Wettbewerber auseinander, so stimmen d'Aspremont et al. (1979) mit Hotelling (1929) überein und präzisieren das Marktgleichgewicht. Der Gleichgewichtspreis ist dann

$$\begin{aligned} p_1^* &= c \left( l + \frac{a-b}{3} \right) \\ p_2^* &= c \left( l - \frac{a-b}{3} \right) \end{aligned} \tag{8}$$

unter der Bedingung

$$\begin{aligned} \left( l + \frac{a-b}{3} \right)^2 &\geq \frac{4}{3}l(a+2b) \\ \left( l - \frac{a-b}{3} \right)^2 &\geq \frac{4}{3}l(2a+b). \end{aligned} \tag{9}$$

Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so kollabiert das Duopol zu einem Monopol. (d'Aspremont et al., 1979, S. 1146)

**Das Gleichgewicht tendiert zur Mitte und kollabiert.** Da wie oben beschrieben  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial a} > 0$  und  $\frac{\partial \pi_2^*}{\partial b} > 0$  gilt, bewegen sich beide Wettbewerber zur Gewinnoptimierung

zur Mitte hin. Allerdings existiert in der Mitte nur noch das Gleichgewicht mit Nullpreisen. Da dies kein wirkliches Marktgleichgewicht ist, ist somit laut d'Aspremont et al. (1979) die Lösung von Hotelling (1929) invalidiert. (d'Aspremont et al., 1979, S. 1147-1148)

### 2.2.2 Alternatives Modell

d'Aspremont et al. (1979) schlagen stattdessen ein alternatives Modell mit einer veränderten Transportkostenfunktion vor. Diese ist dann quadratisch im Abstand  $d$ , also  $cd^2$  statt  $cd$ . Das Gleichgewicht berechnet sich identisch zum Fall oben. Die Gleichgewichtspreise sind dann (d'Aspremont et al., 1979, S. 1149)

$$\begin{aligned} p_1^* &= c(l-a-b) \left( l + \frac{a-b}{b} \right) \\ p_2^* &= c(l-a-b) \left( l - \frac{a-b}{b} \right) \end{aligned} \quad (10)$$

Die Gleichgewichtsmenge ist gegeben als (d'Aspremont et al., 1979, S. 1148)

$$q_1(p_1, p_2) = \begin{cases} a + \frac{p_2 - p_1}{2c(l-a-b)} + \frac{l-a-b}{2} & 0 \leq a + \frac{p_2 - p_1}{2c(l-a-b)} + \frac{l-a-b}{2} \leq l \\ l & a + \frac{p_2 - p_1}{2c(l-a-b)} + \frac{l-a-b}{2} > l \\ 0 & a + \frac{p_2 - p_1}{2c(l-a-b)} + \frac{l-a-b}{2} < 0 \end{cases} \quad (11)$$

Setzt man die Gleichgewichtspreise aus Gleichungen 10 in die Gleichgewichtsmengen aus Gleichung 11 ein, so kann man daraus den Gewinn im Gleichgewicht  $\pi_1^* = p_1^* q_1(p_1^*, p_2^*)$  berechnen. Der Gewinn im Gleichgewicht ist dann (Quelle: eigene Berechnung)

$$\begin{aligned} \pi_1^* &= \frac{c}{2}(l-a-b) \left( l + \frac{a-b}{2} \right)^2 \\ \pi_2^* &= \frac{c}{2}(l-a-b) \left( l - \frac{a-b}{2} \right)^2. \end{aligned} \quad (12)$$

Daraus lassen sich wiederum einige Schlussfolgerungen ableiten.

### 2.2.3 Schlussfolgerungen

**Prinzip der maximalen Differenzierung** Daraus lassen sich die Ableitungen der Gewinnfunktion im Gleichgewicht berechnen. Sie sind (Quelle: eigene

Berechnung)

$$\frac{\partial \pi_1^*}{\partial a} = -\frac{c}{2} \left( l + \frac{a-b}{3} \right)^2 + \frac{c}{3} (l-a-b) \left( l + \frac{a-b}{3} \right). \quad (13)$$

Dieser Wert ist strikt negativ, da der erste Term negativ und der zweite strikt positiv ist, der erste Term im Absolutwert jedoch stets dominiert. Der erste Term ist im Absolutwert strikt größer als der zweite, weil  $\frac{c}{2} > \frac{c}{3}$  und  $\left( l + \frac{a-b}{3} \right) \geq (l-a-b)$ . (Quelle: eigene Berechnung)

Die Ableitungen  $\frac{\partial \pi_1^*}{\partial a} < 0$  und  $\frac{\partial \pi_2^*}{\partial b} < 0$  sind also negativ (d'Aspremont et al., 1979, S. 1149). Somit bewegen sich die beiden Wettbewerber so weit wie möglich voneinander weg. Das ist das Prinzip der maximalen Differenzierung.

## 2.3 Agentenbasierte Ansätze

Agentenbasierte Ansätze sind in der Lage eine größere Komplexität an Modellen abzubilden. In Kapitel 2.3.1 wird dargelegt, dass in der Politik viele verschiedene Aspekte zu berücksichtigen sind. Dadurch werden die Modelle größer und komplexer und lassen sich unter Umständen nicht mehr analytisch lösen.

Diese komplexen Modelle sollen im besten Fall sowohl mathematisch gelöst als auch computersimuliert werden. Dabei soll sich das Modell auf seine wesentlichen Elemente konzentrieren. Erst wenn sich das Modell trotzdem als zu komplex darstellt soll das Modell ausschließlich als agentenbasiertes Modell formuliert und gelöst werden. (De Marchi und Page, 2014, S. 13)

### 2.3.1 Komplexität von Politik

**Interpretation Hotelling** Die bisher vorgestellten Modelle bilden einen eindimensionalen räumlichen Preiswettbewerb ab. Das kann so interpretiert werden, dass die Parteien eine politische Position anbieten und außerdem einen Preis festlegen, beispielsweise in Form von Steuererhöhungen- oder senkungen. Im Modell wird die politische Position als räumlicher Wettbewerb abgebildet. Der Geldanreiz wird als Preiswettbewerb dargestellt.

**Andere Aspekte** Politik ist real sehr viel komplexer. Die möglichen Einflussfaktoren sind quasi endlos. Im Folgenden werden folgende ausgewählte Aspekte erläutert, die eine Rolle spielen können:

- Wahlrecht
- Koalitionen
- Dynamik

**Wahlrecht** Das Wahlrecht spielt eine wesentliche Rolle für die Strategien der Parteien, da es gewissermaßen die Spielregeln der politischen Machtverteilung definiert. Es wird im Wesentlichen zwischen Mehrheitswahlrecht und Verhältniswahlrecht unterschieden. Beim Mehrheitswahlrecht werden jeweils diejenigen Kandidaten gewählt, die in ihrem Wahlbezirk die meisten Stimmen bekommen. Aus parteipolitischer Perspektive degeneriert das politische System meistens zu einem Zweiparteiensystem, beispielsweise gibt es in Großbritannien und USA im Wesentlichen nur zwei Parteien (Schofield et al., 1998, S. 257-258). Dagegen gilt in Deutschland hauptsächlich das Verhältniswahlrecht. Dabei spiegeln die Anteile der Parlamentarier im Parlament die Wahlstimmenanteile wider. Dass Parteien auf diese Art und Weise beliebig klein werden können, wird in Deutschland durch eine 5%-Hürde begrenzt. Das sorgt für eine völlig eigene Dynamik rund um die 5%-Hürde.

**Koalitionen** Eine Regierungskoalition stellt in einer parlamentarischen Demokratie zugleich die Regierung und übt somit politische Macht aus. Nur so können eigene Standpunkte und Ideen durchgesetzt werden. Genau diese Idee steht bei Laver und Shepsle (1990) im Mittelpunkt des Modells. In diesem Modell stellen die Koalitionspartner aus ihren Reihen die Exekutive, das heißt sie besetzen die Ministerämter. Die Autoren nehmen dabei an, dass eine Partei, die ein Ministeramt innehat, die volle Kontrolle über diesen Fachbereich hat und innerhalb dieses Fachbereichs die eigene Parteiposition ohne Rücksicht auf Koalitionspartner durchsetzt. Dies beschränkt die glaubwürdigen Koalitionen auf diskrete Kombinationen der Standpunkte der Parteien auf festgelegten Politikfeldern. Insbesondere schließt das Koalitionen aus, bei denen Kompromisse innerhalb eines Politikfelds geschlossen werden. (Laver und Shepsle, 1990, S. 873-875)

Eine Regierungskoalition stellt den status quo dar. Damit der status quo durch eine andere Koalition abgelöst werden kann müssen mehrere Voraussetzungen erfüllt sein. Erstens muss jeder einzelne Koalitionspartner in der neuen Koalition die vorgeschlagene Ministerialverteilung gegenüber der alten Ministerialverteilung präferieren. Zweitens unterstellen Laver und Shepsle (1990) den Parteien die Rationalität das komplexe Spiel von Gegenvorschlägen durchrechnen zu können. Dadurch kann eine Koalition nur abgelöst werden, wenn alle beteiligten Parteien diese Dynamiken gegenüber dem status quo präferieren. (Laver und Shepsle, 1990, S. 877-878)

Dieses Modell wird auf die politische Situation in Island 1967 und 1971 angewendet. Dabei werden zwei politische Dimensionen mit vier (1967) beziehungsweise fünf (1971) Parteien betrachtet (Laver und Shepsle, 1990, S. 882-885). Laver und Shepsle (1990) bezeichnen ihr Modell berechtigterweise nicht als agentenbasiertes Modell. Dennoch eignet es sich hervorragend als agentenbasiertes Modell, da es die Dynamik von neuen Koalitionen zwischen

Wahlen gut beschreiben kann und die Akteure klare Verhaltensmuster haben. Dabei können verschiedene Szenarien bezüglich der Rationalität der Parteien durchgespielt werden. Beispielsweise können die Parteien wie im Modell als vollständig rational betrachtet werden. Jedoch kann alternativ auch angenommen werden, dass die Parteien jeglicher Koalition zustimmen, die sie dem status quo gegenüber präferieren.

Aufgrund der vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten der Parteien werden diese Modelle sehr schnell sehr komplex, insbesondere bei mehr als drei Parteien. Das hier beschriebene Modell setzt außerdem voraus, dass die politischen Dimensionen, in denen die Positionen der Parteien festgelegt werden, klar definiert und abgegrenzt sind. Die in dieser Arbeit verwendeten Daten vermischen jedoch politische Dimensionen und sind daher nicht geeignet um Koalitionen auf diese Art und Weise zu analysieren.

**Dynamik** Zuletzt ist Politik keinesfalls statisch sondern dynamisch. Einfache Modelle betrachten Politik als rundenbasiert, zum Beispiel zwischen den Wahlen, wohingegen komplexere Modelle die Phasen zwischen den Wahlen abbilden (Laver, 2005, S. 263-264). Das Modell von Laver (2005) wird in Kapitel 2.3.3 genauer betrachtet und in Kapitel 3.4 auf reale Daten angewendet.

### 2.3.2 Einführung in Agentenbasierte Modelle

Agentenbasierte Modelle zeichnen sich dadurch aus, dass die Modellbeschreibung sich auf einzelne Bestandteile, die Agenten, beziehen. Zusammen bilden die Agentenbeschreibung und ihre Interaktionen das Modell, anstatt eine globale Beschreibung des Modells zu haben. De Marchi und Page (2014) besprechen eingehend agentenbasierende Modelle. Sie beschreiben die Vielfalt an Modellen und erklären ihre Anwendungsfelder.

**Agenten** Im Zentrum der Modelle stehen die Agenten mit ihren Eigenschaften und Verhaltensregeln. Die Anzahl der Agenten schwankt normalerweise zwischen 2 und 10000. Die Agenten haben eine vorher festgelegte Anzahl an Eigenschaften. Diese können sich über die Zeit ändern. Das bedeutet zu jedem Zeitpunkt können die Eigenschaften der Agenten durch einen Vektor  $a_j^t = (x_{j1}^t, x_{j2}^t, \dots, x_{jM}^t)$  beschrieben werden. Diese Eigenschaften bieten eine große Flexibilität des Modells, da sie fast alles codieren können. (De Marchi und Page, 2014, S. 7)

Im Kontext politischer Modelle spielen insbesondere die Eigenschaften von Wählern und Parteien eine Rolle. Für ein räumliches politisches Modell codieren die Eigenschaften also die Positionen der Parteien. Für die Wähler kann dort codiert sein, welche Partei sie momentan präferieren beziehungsweise welche Partei sie in der Vergangenheit gewählt haben.

**Verhaltensregeln** Die Verhaltensregeln beschreiben wie sich die Eigenschaften der Agenten von einem Zeitpunkt zum nächsten verändern. In einfachen Modellen hängt das ausschließlich von den Eigenschaften des vorherigen Zeitpunkts ab. In komplizierteren Modellen kann dies auch von weiteren vorherigen Zeitpunkten abhängen. Diese Verhaltensregeln beschreiben insbesondere die Rationalität der Agenten. Agenten mit beschränkter Rationalität betrachten nur einen kleinen Ausschnitt der Informationen und ziehen mögliche Nebenwirkungen ihrer Entscheidungen nicht in Betracht. Dagegen nutzen Agenten mit vollkommener Rationalität alle verfügbaren Informationen und berücksichtigen bei ihrer Entscheidung die Reaktionen anderer Akteure. Auf diesem Spektrum der Rationalität können Modelle berücksichtigen, dass Agenten lernfähig sein können. (De Marchi und Page, 2014, S. 8)

**Äußere Regeln** Zuletzt muss das Modell genau festlegen in welcher Reihenfolge die Akteure agieren beziehungsweise wie ein gleichzeitiges Handeln der Agenten behandelt werden soll. Eine solche Reihenfolge kann zufällig, aufgrund von Eigenschaften, oder endogen im Modell entschieden werden (De Marchi und Page, 2014, S. 8). Beispielsweise können die Entscheidungen zweier Agenten A und B gegenseitig von der Position des anderen abhängen. Wenn zuerst Agent A agiert und dann Agent B die neue Position von A berücksichtigt, so führt das zu einem anderen Ergebnis, als wenn zuerst Agent A agiert und dann Agent B auf die Position von A reagiert.

**Beispiele agentenbasierter Modelle** Im Prinzip können die meisten analytisch lösbaren Modelle auch agentenbasiert gelöst werden. Beispielsweise können die Modelle von Hotelling (1929) und d'Aspremont et al. (1979) agentenbasiert gelöst werden. Das Koalitionsmodell von Laver und Shepsle (1990) wird zwar analytisch gelöst, kann jedoch genauso auch agentenbasiert betrachtet werden.

Die Modelle von Kollman et al. (1992) und Kollman et al. (1998) stellen als Zweiparteienmodelle die Dynamik der Parteien ins Zentrum. Sie werden im nächsten Absatz erläutert. Darauf baut das Mehrparteienmodell von Laver (2005) auf. Dieses Modell wird separat in Kapitel 2.3.3 beschrieben, da es Teil der empirischen Untersuchung in Kapitel 3.4 ist.

**Dynamisches Zweiparteienmodell** Kollman et al. (1992) entwickeln ein Modell mit zwei Parteien, das klären soll, ob es unter verschiedenen Annahmen ein Gleichgewicht gibt, zu dem die Parteien streben. In dem agentenbasierten Modell versuchen die Parteien wahlweise mit einem Wahlprogramm möglichst nah an ihrer Idealposition zu gewinnen oder nur zu gewinnen. Dabei wissen die Parteien nicht genau über die Wähler Bescheid, sondern können nur auf ihre Umfragewerte reagieren und ihre Position entsprechend anpassen. Die Präferenz der Wähler



drückt sich in einer Optimalposition im mehrdimensionalen Positionsraum und eine Gewichtung der Politikfelder aus. (Kollman et al., 1992, S. 930-931)

Für jede Wahl beziehungsweise jeden Zeitschritt bleibt die Regierungspartei statisch und die Oppositionspartei versucht zu gewinnen. Dabei stellen die Autoren fest, dass bei zwei Parteien, die lediglich nach Wahlgewinn streben, der Herausforderer nach nur zwölf Wahlen nur noch eine Chance von 40 Prozent hat, die Regierung zurückzugewinnen. Dagegen wechselt die Regierung bei zwei ideologische Parteien hin und her und auch nach mehreren Wahlen bleiben die Chancen gut, dass die Oppositionspartei gewinnt. (Kollman et al., 1992, S. 934-5)

Kollman et al. (1998) untersuchen dieses Modell mit seinen adaptiven Parteien genauer hinsichtlich der Wählerverteilung. Nun gibt es Stellen mit hohen und geringen Wählerdichten. Dabei stellt sich heraus, dass die Parteien zwar immer noch moderate Positionen finden, die Wahlen gewinnen können, es ist jedoch deutlich erschwert. Das bedeutet, dass der Vorteil der Regierungspartei noch größer ist und dass es je nach Unregelmäßigkeit der Wählerverteilung länger braucht, bis ein Optimum gefunden wird. (Kollman et al., 1998)

### 2.3.3 Dynamik von Parteien

Als Weiterentwicklung der Modelle von Kollman et al. (1992) und Kollman et al. (1998) baut Laver (2005) sein dynamisches Modell mit Parteitypen auf. Dieser dynamische Ansatz stelle die Realität gut dar, in der die Parteien kontinuierlich ihre Positionen anpassen, wie schwankende Umfragewerte der Parteien belegen würden (Laver, 2005, S. 263-264).

Das Modell von Laver (2005) vereinigt dabei Ansätze der klassischen räumlichen Modelle mit den dynamischen Ansätzen verschiedener Parteitypen. Die Parteitypen haben gemeinsam, dass sie ihre Position auf die aktuelle politische Situation anpassen. Sie unterscheiden sich jedoch darin, wie sie diese Anpassung vornehmen. Laver unterscheidet dabei die vier Parteitypen Aggregator, Hunter, Predator und Sticker (Laver, 2005, S. 266-267). In dieser Arbeit werden die original englischen Begriffe beibehalten. Im Folgenden werden die Parteitypen genauer definiert.

**Aggregator** Der Aggregator sammelt die Meinungen seiner momentanen Wähler. Die neue Position ist die Durchschnittsposition dieser momentanen Wähler (Laver, 2005, S. 267). Dies entspricht einer Partei die sich basisdemokratisch organisiert.

**Hunter** Der Hunter versucht möglichst viele Wähler hinzuzugewinnen. Dazu verwendet er eine beschränkt rationale Strategie die auf dem Erfolg der vorhergegangenen Positionsanpassungen basiert. Hat die vorherige Positionsanpassung Wähler hinzugewonnen, so wird eine weiterer Schritt in

die selbe Richtung gegangen. Ansonsten wird ein Schritt in die umgekehrte Richtung gegangen, mit einer zufälligen Komponente von bis zu 90 Grad (Laver, 2005, S. 267). Dieses Verhalten entspricht einer Partei, in der die Parteiführung völlig freie Hand hat bei der Positionswahl und danach strebt, möglichst viele Wähler zu gewinnen.

**Predator** Der Predator passt seine Position nicht aufgrund der Wähler an, sondern aufgrund der Positionen der anderen Parteien und deren Zustimmungswerten. Ist der Predator selbst die größte Partei, so behält er seine Position. Ansonsten bewegt er sich in Richtung der Position der größten Partei. Dies entspricht einer Partei mit einer starken Führung, die versucht möglichst viele Wähler zu gewinnen. Im Unterschied zum Hunter nimmt sie nicht die Zustimmungsänderung als Indikator, sondern die Partei mit der meisten Zustimmung als Indikator, wo die meisten Wähler zu gewinnen sind (Laver, 2005, S. 267).

**Sticker** Der Sticker ändert seine Position nicht. Diese Regel kann einer ideologischen Partei entsprechen, die auf ihren Positionen festgefahren ist. Diese Partei ist an sich nicht interessant, kann jedoch spannende Wechselwirkungen mit anderen Parteitypen haben (Laver, 2005, S. 267).

**Ergebnisse** Laut Laver (2005) ist das bemerkenswerteste Ergebnis, dass der Parteityp Hunter sehr erfolgreich ist. Besteht das Modell ausschließlich aus Hunttern so bewegen sie sich zum Zentrum hin. Bei genau zwei Parteien bewegen sich beide sehr nah zum Zentrum, ähnlich wie bei Hotelling (1929). Bei mehr Hunttern halten sie einen größeren Abstand zum Zentrum, da sie sonst Wähler an die anderen Hunter verlieren würden. (Laver, 2005, S. 267-270)

Sind dagegen nur Parteien vom Typ Aggregator im System, so lassen sich die Positionen der Parteien nur schwer vorhersagen. Die Parteien verteilen sich relativ gleichmäßig über den Bereich der Wähler. Das liegt daran, dass sich die Aggregatoren die Wähler nicht bewusst streitig machen, indem sie sich auf die andere Partei zubewegen würden. (Laver, 2005, S. 270-271)

Die Fälle mit ausschließlich Stickern und ausschließlich Predatoren sind trivial. Das Modell mit nur Stickern bleibt statisch. Im Modell mit nur Predatoren sammeln sich alle im Zentrum, ähnlich der Situation in Hotelling (1929).

Beinhaltet das Modell verschiedene Parteitypen werden die Interaktionen komplexer. Beinhaltet das Modell mehrere Aggregatoren und einzelne Hunter oder Predatoren, so konkurrieren die Hunter und Predatoren in der Mitte des Positionsraums. Sind sie alleine, so sind sie dort die größte Partei. Gibt es jedoch noch weitere Hunter oder Predatoren schneiden sie weniger gut ab. Die Aggregatoren haben zwar geringere Wähleranteile, jedoch sind sie sehr robust und werden kaum marginalisiert, da sie stets ihre Wählerbasis bedienen. Für ein Modell mit einem

Predator und mehreren Huntern stellt der Autor fest, dass die Hunter erfolgreicher sind, da der Predator ständig zwischen den Positionen wechselt und somit keine aussichtsreiche Position festigt. (Laver, 2005, S. 271-274)

**Weiterführende Modelle** Laver hat dieses Modell in weiteren Arbeiten erweitert und verfeinert. Im Modell von Laver und Schilperoord (2007) wird die Anzahl der Parteien nicht mehr zu Simulationsbeginn exogen festgelegt, sondern ist ein endogener Bestandteil des Modells. Manche Parteien sterben und es kommen neue Parteien hinzu. Im Buch Laver und Sergenti (2011) geben die Autoren einen umfassenden Überblick über die Modelle von Laver. Außerdem werden viele Details und Weiterentwicklungen der Modelle vorgestellt.

# Kapitel 3

## Empirische Analyse

Zunächst wird die Arbeit von Schofield et al. (1998) vorgestellt. Diese Arbeit gibt eine Orientierung, wie empirisch gearbeitet werden kann. Anschließend werden Daten über Partei- und Wählerpositionen gesammelt und in einen gemeinsamen Positionsraum berechnet. Auf diese Positionen wird dann das agentenbasierte Modell von Laver (2005) angewendet.

**Programmcode** Ein wesentlicher Teil dieser Arbeit beinhaltet Programmcode. Dieser ist mit ungefähr 900 Zeilen<sup>1</sup> relativ umfangreich. Dieser Programmcode ist in der digitalen Abgabe enthalten und wird außerdem auf Anfrage zur Verfügung gestellt. Diese Art der Bereitstellung erleichtert außerdem die weitere Verwendung dieser Codebasis.

### 3.1 Schofield et al. als Vorbild

Schofield et al. (1998) führen eine empirische Analyse der politischen Situation in Deutschland und Niederlande 1979 durch. Darauf wenden sie spieltheoretische Modelle an, um zu analysieren, ob die Parteien rational handeln. Diese Studie dient als ein Vorbild für diese Arbeit.

**Daten** Schofield et al. (1998) nutzen Umfragedaten von Wählern als Grundlage. Die Umfragedaten beinhalten sowohl Antworten von Wählern, als auch Antworten der Parteieliten auf die selben politischen Thesen. Daraus konstruieren die Autoren die Wähler- und Parteipositionen in einem zweidimensionalen Raum. (Schofield et al., 1998, S. 268-269)

---

<sup>1</sup>Gezählt mit dem Kommandozeilenbefehl `find . -name '*.py' | xargs wc -l`

**Wählerpotentiale** Die Autoren untersuchen nun, ob die Parteien mehr Wähler gewinnen könnten, wenn sie ihre Position ändern. Dabei wird angenommen, dass die anderen Parteien ihre Position beibehalten. Dabei stellt sich heraus, dass einzelne Parteien erhebliche Wählerpotential hätten, wenn sie ihre Position anpassen. Dies geschehe jedoch nicht, da andere Faktoren wie die tatsächliche Politik nach der Wahl eine erhebliche Rolle spielen. (Schofield et al., 1998, S. 276-277)

**Koalitionen** Wie die Politik nach der Wahl ist, hängt davon ab, welche Regierungskoalition sich bildet. Beispielsweise kann im Modell eine Partei quasi sicher sein, dass sie Teil einer Regierung ist, wenn sie sich Richtung Medianwähler bewegt. Allerdings ist diese Position unter Umständen sehr weit weg von der ursprünglichen, echten Präferenz der Partielite. Ebenso kann eine Partei eine extremere Position einnehmen, um mehr Verhandlungsspielraum in einer Koalition zu besitzen. In den untersuchten Fällen bot sich nur einer Partei, die Möglichkeit eventuell eine extremere Position einzunehmen. (Schofield et al., 1998, S. 277-281)

**Schlussfolgerung** Somit sind sowohl das Erschließen neuer Wähler, als auch das Positionieren für eine Regierungskoalition also strategische Möglichkeiten. Dies widerspricht dem Ansatz von Downs et al. (1957), stets die Wähleranteile zu maximieren. (Schofield et al., 1998, S. 282-283)

## 3.2 Positionen der Parteien

Es werden Partei- und Wählerpositionen zur Analyse benötigt. Diese Arbeit benutzt keinen gemeinsamen Datensatz für diese Positionen, sondern es werden zunächst die Parteipositionen bestimmt und basierend darauf die Wählerpositionen.

### 3.2.1 Wahl-O-Mat Daten

Wahl-O-Mat (Bundeszentrale für politische Bildung, 2022) ist ein Tool, das von der Bundeszentrale für politische Bildung zur Verfügung gestellt wird. Der Wahl-O-Mat wird wissenschaftlich begleitet von Prof. Dr. Stefan Marschall (Marschall, 2022a).

Das Ziel des Wahl-O-Maten bestehe darin, über „wesentliche und unterscheidbare Inhalte der Parteien“ zu informieren. Außerdem soll so das politische Interesse insbesondere vor den Wahlen aber auch nach den Wahlen geweckt werden. Die Thesen werden von von Schülern, Auszubildenden und Studenten entwickelt unter Begleitung des Wahl-O-Mat Teams. Deren ungefähr 80 Thesen werden den Parteien zur Beantwortung vorgelegt. Die Parteien geben an, ob sie zustimmen, nicht zustimmen oder neutral sind. Unter dem Kriterium

der Unterscheidbarkeit der Parteien werden 38 Thesen ausgewählt und bilden den Wahl-O-Mat. (Marschall, 2022b)

Beispielhaft für die wissenschaftliche Begleitung zeigen Heinsohn et al. (2019), dass der Wahl-O-Mat das allgemeine politische Interesse und das Interesse an Wahlkampagnen steigert. In dieser Studie konnte allerdings kein positiver Effekt auf die politische Bildung der Bürger nachgewiesen werden. (Heinsohn et al., 2019, S. 257-258)

Die Daten umfassen ausdrücklich keine Daten von Wählern. Eine Anfrage bei Prof. Dr. Stefan Marschall hat ergeben, dass

„die Logfiles direkt nach dem Wahl-O-Mat-Einsatz aus Datenschutzgründen vernichtet [werden]. Sie stehen auch uns [wissenschaftliche Begleitung des Wahl-O-Mats] nicht zur Auswertung zur Verfügung.“

Das ist auch der Grund, warum die Partei- und Wählerpositionen aus zwei verschiedenen Datensätzen berechnet werden.

Für diese Arbeit werden nicht direkt die Daten des Wahl-O-Mats verwendet, sondern auf die GitHub-Datenbank Qual-O-Mat von Bolte (2022) zugegriffen. Diese Datenbank sammelt alle verfügbaren Wahl-O-Mat Daten mit den Antworten der Parteien und legt diese in einem strukturierten Format ab. Somit können die Daten besser verarbeitet werden.

### 3.2.2 Hauptkomponentenanalyse Wahl-O-Mat

Die Wahl-O-Mat Daten stellen die Positionen der Parteien im Hinblick auf die Thesen dar. Angesichts dessen, dass 38 Thesen abgefragt werden ist der Raum der Positionen hochdimensional. Daher wird eine Dimensionsreduktion vorgenommen. Mein Mittel der Wahl ist eine Hauptkomponentenanalyse vorzunehmen.

**Hauptkomponentenanalyse** Die Hauptkomponentenanalyse hat nach Bishop und Nasrabadi (2006) zwei verschiedene Motivationen. Die erste Motivation ist es, die Hauptkomponenten so zu wählen, dass die Varianz entlang der Hauptkomponenten maximiert wird. Die zweite Motivation ist es, die Länge der Projektion zu minimieren. (Bishop und Nasrabadi, 2006, Kap. 12.1, S. 561-570)

Die Varianz zu maximieren entspricht im vorliegenden Fall, dem Ziel, dass sich die Positionen der Parteien entlang der Hauptkomponenten maximal unterscheiden sollen. Den Projektionsabstand zu minimieren bedeutet, dass die projizierte Parteiposition möglichst nah an der ursprünglichen Parteiposition liegen soll. Beide Ziele entsprechen auch den Eigenschaften, die eine geeignete Projektion der Parteipositionen darstellt.

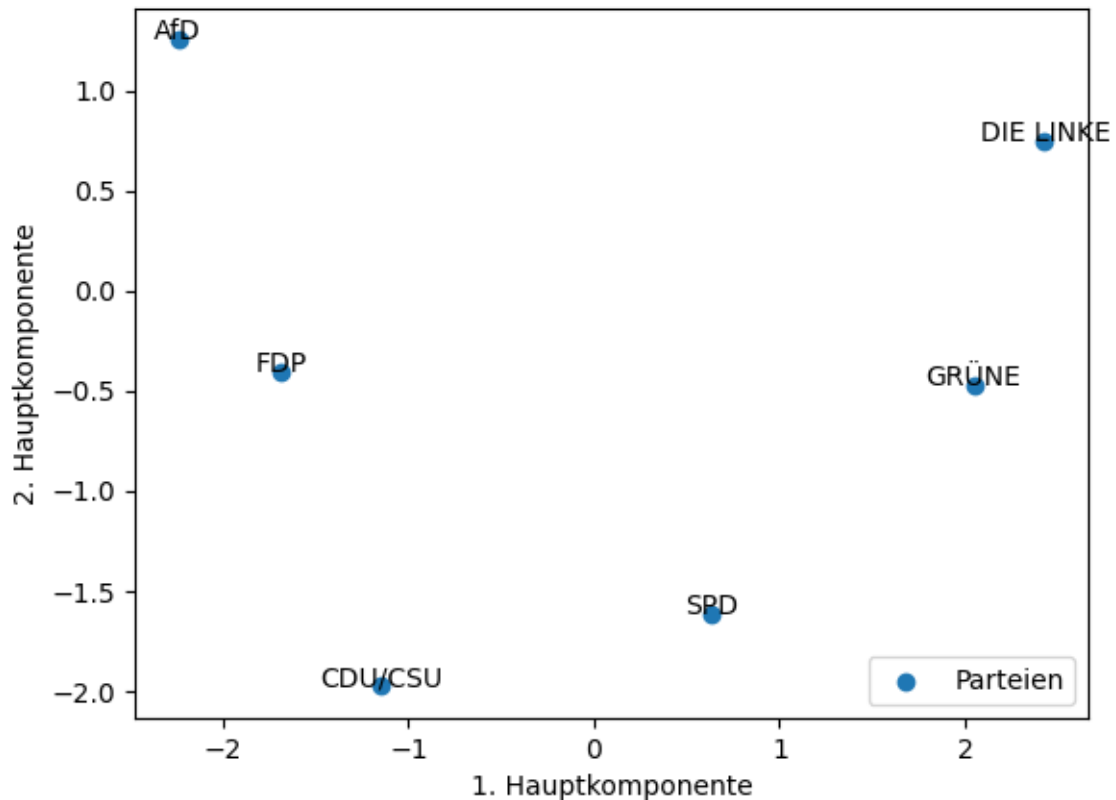
**Datenauswahl** Für die konkrete Umsetzung sind die Details zu beachten. Zunächst sind die Daten aufzubereiten. Dazu werden die Daten in numerische Werte konvertiert, wobei die Position „stimmt nicht zu“ der 0 entspricht und „stimmt zu“ der 1. Die neutrale Position entspricht der Mitte bei 0,5. Eine wichtige Entscheidung ist außerdem, welche Parteien für die Hauptkomponentenanalyse verwendet werden sollen. In diesem Fall werden ausschließlich die Bundestagsparteien verwendet. Das schränkt zwar die Daten sehr ein, aber damit konzentriert sich die Analyse auf die Parteien die relevant sind.

**Berechnung** Die Berechnung der Hauptkomponentenanalyse wird mit scikit-learn (Pedregosa et al., 2011) umgesetzt. Die Bibliothek implementiert eine Vielzahl an Algorithmen des maschinellen Lernens. Das garantiert eine einfache Handhabung und effiziente Implementierung.

Bei der Berechnung der Hauptkomponentenanalyse muss außerdem bedacht werden, wie die Hauptkomponenten skaliert werden. In der Theorie stellen sie lediglich eine Richtung dar. Wenn jedoch eine Metrik verwendet wird, spielt die Skalierung eine Rolle. Es gibt im Wesentlichen zwei Optionen. Erstens, können die Hauptkomponenten so skaliert werden, dass die Varianz in jeder Hauptkomponente die gleiche ist. Zweitens, können die Hauptkomponenten so skaliert werden, dass das Verhältnis der Varianzen zwischen den Hauptkomponenten erhalten bleibt. Diese Arbeit erhält das Verhältnis der Varianzen, da somit eine gewisse Gewichtung zwischen den politischen Themen erhalten bleibt.

**Positionen der Parteien in den Hauptkomponenten** Die Positionen der Parteien auf die Hauptkomponenten projiziert sind in Abbildung 2 dargestellt. Parteien, die sich auf einer Achse nah beieinander befinden, haben auf dieser Achse tendenziell ähnliche Positionen. Somit haben beispielsweise „DIE LINKE“ und „Grüne“ tendenziell ähnliche Positionen in der ersten Hauptkomponente. Dagegen haben in der zweiten Hauptkomponente „AfD“ und „DIE LINKE“ und am anderen Ende des Spektrums „CDU/CSU“ und „SPD“ ähnliche Positionen. Dass das Zentrum leer ist, liegt an der Konstruktion der Hauptkomponentenanalyse. Da sie darauf abzielt, die Varianz zu maximieren, liegen nur wenige beziehungsweise keine Datenpunkte in der Projektion in der Mitte.

**Analyse der Hauptkomponenten** Die theoretischen Arbeiten, die in Kapitel 2.3 betrachtet wurden, nehmen zumeist an, dass es sich bei den Achsen um politische Themenfelder handelt. Um den dimensionslosen Hauptkomponenten Bedeutung zu verleihen wird berechnet, wie die Thesen des Wahl-O-Mats in ihnen gewichtet sind. Der größte Absolutwert im Vektor einer Hauptkomponente repräsentiert gleichzeitig diejenige These, die diese Hauptkomponente ausmacht. Daher werden die Vektorelemente der Hauptkomponenten nach absteigendem Absolutwert sortiert. In Tabelle 1 sind die 10 Thesen aufgelistet, die für die erste



**Abbildung 2:** Parteipositionen im zweidimensionalen Positionsraum: Der Positionsraum ergibt sich aus den 38 Thesen der Wahl-O-Mat-Daten (Bundeszentrale für politische Bildung, 2022; Bolte, 2022) projiziert auf die ersten beiden Hauptkomponenten. (Quelle: eigene Darstellung)

Hauptkomponente am bedeutendsten sind. In Tabelle 2 sind die 10 bedeutendsten Thesen der zweiten Hauptkomponente aufgelistet.

In der Spalte „Wert“ ist der Wert im Vektor der Hauptkomponente gelistet. Je größer der Wert, desto größer ist die Bedeutung für diese Richtung. Für Parteien, die einen positiven Wert in der Hauptkomponente haben gilt tendenziell: Sie lehnen Thesen mit positivem Wert ab und stimmen Thesen mit negativem Wert zu. Zur Erläuterung ein kurzes Beispiel: Die „AfD“ hat die beiden bedeutendsten Thesen der ersten Hauptkomponente, die These 29 mit 0 (Zustimmung) und die These 3 mit 1 (Ablehnung) beantwortet. In der Projektion werden diese Werte mit dem Wert in der Hauptkomponente multipliziert, was einen Wert von  $0 * 0.259 + 1 * (-0.259) = -0.259$  ergibt. Deshalb befindet sich die „AfD“ eher im negativen Teil der ersten Hauptkomponente, also eher links. Parteien, die diese Thesen genau gegenteilig beantwortet haben, wie beispielsweise „DIE LINKE“, befinden sich



Nr.	Wert	Titel	Text
29	0.259	Freibetrag bei der Grunderwerbssteuer	Der Erwerb von selbstgenutztem Wohneigentum soll bis zu einer bestimmten Höhe steuerfrei sein.
3	-0.259	Ausbau erneuerbarer Energien	Der Ausbau erneuerbarer Energien soll vom Bund dauerhaft finanziell gefördert werden.
27	-0.259	Gesetzliche Krankenversicherung	Alle Bürgerinnen und Bürger sollen bei gesetzlichen Krankenkassen versichert sein müssen.
7	-0.243	Schuldenschnitt für Griechenland	Deutschland soll einem Schuldenschnitt für Griechenland zustimmen.
9	0.243	Erhöhung der Verteidigungsausgaben	Die Verteidigungsausgaben Deutschlands sollen erhöht werden.
17	0.229	Abbau von Staatsschulden	Haushaltsüberschüsse sollen überwiegend zum Abbau von Staatsschulden verwendet werden.
1	-0.227	Besteuerung von Pkw-Diesel	Dieselmotoren für Pkw sollen höher besteuert werden.
8	-0.227	Tempolimit	Generelles Tempolimit auf Autobahnen!
25	-0.214	Vermögenssteuer	Hohe Vermögen sollen besteuert werden.
13	0.202	Sachgrundlose Befristung	Arbeitsverträge sollen weiterhin ohne Angabe von Gründen befristet sein dürfen.

**Tabelle 1:** Zehn bedeutendsten Thesen des Wahl-O-Mats (Bundeszentrale für politische Bildung, 2022) in der ersten Hauptkomponente der Parteipositionen (Quelle: eigene Darstellung)

eher im positiven Teil, also eher rechts, siehe dazu auch Abbildung 2.

**Interpretation der ersten Hauptkomponente** Die Thesen der ersten Hauptkomponente in Tabelle 1 beinhalten mehrere Umweltschutzthemen, wie

- Ausbau erneuerbarer Energien
- Besteuerung von Pkw-Diesel
- Tempolimit

Alle drei Thesen haben dabei einen negativen Wert. Das bedeutet, dass Parteien, die sich im positiven Teil der Hauptkomponente befinden, Umweltschutz befürwortet.

Nr.	Wert	Titel	Text
37	0.280	Stärkere Zusammenarbeit in der EU	Die Zusammenarbeit der Mitgliedstaaten in der Europäischen Union soll verstärkt werden.
5	−0.270	Elternunabhängiges BAföG	BAföG soll generell unabhängig vom Einkommen der Eltern gezahlt werden.
22	−0.249	Vorgezogener Renteneintritt	Bereits nach 40 Beitragsjahren soll der Renteneintritt abschlagsfrei möglich sein.
20	0.249	Leiharbeit	Unternehmen sollen weiterhin Leiharbeiterinnen und Leiharbeiter beschäftigen dürfen.
11	−0.247	Ökologische Landwirtschaft	Ökologische Landwirtschaft soll stärker gefördert werden als konventionelle Landwirtschaft.
4	0.208	Sozialer Wohnungsbau	Der Bund soll mehr Mittel für den sozialen Wohnungsbau bereitstellen.
24	−0.208	Abschaffung der Frauenquote	Die Frauenquote für die Aufsichtsräte börsennotierter Unternehmen soll abgeschafft werden.
34	0.208	Rechtsanspruch auf Ganztagsbetreuung	Eltern sollen für ihre Kinder bis zum Ende der Grundschulzeit einen Rechtsanspruch auf Ganztagsbetreuung erhalten.
23	−0.208	Nationale Währung	Deutschland soll zu einer nationalen Währung zurückkehren.
26	−0.208	Verurteilung von Kindern unter 14 Jahren	Für begangene Straftaten sollen auch Kinder unter 14 Jahren verurteilt werden können.

**Tabelle 2:** Zehn bedeutendsten Thesen des Wahl-O-Mats (Bundeszentrale für politische Bildung, 2022) in der zweiten Hauptkomponente der Parteipositionen (Quelle: eigene Darstellung)

Das zweite bedeutende Thema in der ersten Hauptkomponente ist Verteilungspolitik. Die zugehörigen Thesen sind

- Freibetrag bei der Grunderwerbssteuer
- Gesetzliche Krankenversicherung
- Schuldenschnitt für Griechenland
- Vermögenssteuer
- Sachgrundlose Befristung

Wieder zeigen die Werte ein einheitliches Bild. Hier bedeutet der positive Teil der Hauptkomponente, dass eine soziale Umverteilung befürwortet wird.

Die Thesen „Erhöhung der Verteidigungsausgaben“ und „Abbau von Staatsschulden“ lassen sich nicht einwandfrei zuordnen oder zu einem größeren Thema zusammenfassen.

Zusammenfassend gilt, dass die erste Hauptkomponente beim Umweltschutz das Spektrum von „rechts“ nach „links“ und bei der Verteilungspolitik von „braun“ nach „grün“ abbildet.

**Interpretation der zweiten Hauptkomponente** Die zehn bedeutendsten Thesen der zweiten Hauptkomponente, die in Tabelle 2 zu sehen sind, sind nur schwer zu verallgemeinern. Beispielsweise stimmen Parteien, die sich im positiven Teil der zweiten Komponente befinden, also eher oben, der These „Vorgezogener Renteneintritt“ zu, lehnen jedoch die These „Sozialer Wohnungsbau“ ab. Dies sind beides Themen der Verteilungspolitik, die aber, wie an den Werten zu sehen ist, völlig entgegengesetzt beantwortet werden. Deshalb ist eine eindeutige Zuordnung nur schwer möglich. Damit hat die zweite Hauptkomponente keine eindeutige Interpretation.

### 3.3 Positionen der Wähler

Nun werden die Positionen der Wähler bestimmt. In dieser Arbeit werden dazu die Bewertungen der Wähler gegenüber den Parteien herangezogen. Die Positionen der Wähler werden dann relativ zu den Positionen der Parteien bestimmt.

#### 3.3.1 Politbarometer Daten

Die Daten des Politbarometers (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022) werden von der Forschungsgruppe Wahlen Mannheim erhoben im Auftrag des

ZDF. Die Erhebung erfolgt telefonisch und ist repräsentativ für das gesamte Bundesgebiet. Die Daten umfassen eine lange Historie von 1977 bis 2020.

Die Daten des Politbarometers sind sehr umfangreich, denn es werden viele verschiedene politische Ansichten erfasst. Die für diese Arbeit wichtigsten Variablen werden im Folgenden vorgestellt.

**V6 Parteienwahl Absicht** Die Frage lautete von 2010 bis 2020 (in anderen Jahren ähnlich): „Und welche Partei würden Sie wählen?“. (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022, Variablendokumentation, S. 12)

Diese Antwort wird verwendet, um die Umfrageteilnehmer einer Partei zuzuordnen. Die Angaben dieser Frage sind außerdem zum jeweiligen Erhebungszeitpunkt aktueller als die Angaben bei der Variable „V7 Wahl: Rückerinnerung“.

**V8 bis V14 Skalometer Parteien** Die Frage lautete von 1989 bis 2010 (in anderen Jahren ähnlich): „Und nun noch etwas genauer zu den Parteien. Stellen Sie sich bitte einmal ein Thermometer vor, das von plus 5 bis minus 5 geht, mit einem Nullpunkt dazwischen. Sagen Sie mir mit diesem Thermometer, was Sie von den einzelnen Parteien halten. +5 bedeutet, dass Sie sehr viel von der Partei halten. -5 bedeutet, dass Sie überhaupt nichts von ihr halten. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abgestuft sagen.“

Zu den konkreten Parteien wurde dann gefragt: „Was halten Sie von der [Parteiename]?“, wobei SPD, CDU, CSU, FDP, Grüne, AfD und Die Linken abgefragt werden. (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022, Variablendokumentation, S. 28-29)

Diese Variable wird in dieser Arbeit verwendet, um die Wählerpositionen abzuleiten. Dabei werden die vorher berechneten Parteipositionen und die Bewertung der einzelnen Parteien berücksichtigt.

**V22 Links-Rechts-Kontinuum** Die Frage lautete ab 2010: „Wenn von Politik die Rede ist, hört man immer wieder die Begriffe 'links' und 'rechts'. Wir hätten gerne von Ihnen gewusst, ob Sie sich selbst eher links oder eher rechts einstufen. Stellen Sie sich dazu bitte noch einmal ein Thermometer vor, das diesmal aber nur von 0 bis 10 geht. 0 bedeutet sehr links, 10 bedeutet sehr rechts. Mit den Werten dazwischen können Sie Ihre Meinung abgestuft sagen. Wo würden Sie sich einstufen?“ (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022, Variablendokumentation, S. 61-62)

Diese Variable wird verwendet um die Qualität der Wählerpositionierung und die Interpretation der Hauptkomponentenanalyse zu beurteilen.

**Datenauswahl** Für den Zweck in dieser Arbeit, werden diejenigen Daten ausgewählt, die am besten mit dem Zeitpunkt des Wahl-O-Maten übereinstimmen.

Die Bundestagswahl fand zum 24. September 2017 statt, daher werden vom Politbarometer die gesamten Umfragedaten für August 2017 verwendet. Außerdem werden alle Umfrageteilnehmer aus dem Datensatz entfernt, welchen eine zur Berechnung wichtige Angabe fehlt. Beispielsweise werden zur Positionsberechnung diejenigen Wähler entfernt, bei denen mindestens eine Präferenzangabe fehlt. Weitere wichtige Arbeitsschritte sind unter Anderem die Konvertierung der Angaben in verarbeitbare Formate und die Vereinheitlichung mit dem Wahl-O-Mat-Datensatz.

### 3.3.2 Wählerpositionierung mithilfe der Parteipositionen

**Metrik** Hier werden die Wähler mithilfe des Skalometers positioniert. Zu jeder Partei steht eine Bewertung des Wählers zwischen -5 und +5 zur Verfügung. Dies ist eine Metrik der Wähler, wobei ein hoher Wert einen geringen Abstand zur Partei und ein niedriger Wert einen großen Abstand zur Parteiposition bedeutet. Fraglich ist jedoch wie diese Metrik umgesetzt werden kann. In dieser Arbeit wird eine exponentielle Gewichtung der Parteipositionen vorgenommen. Somit ist die Wählerposition  $x_i$ :

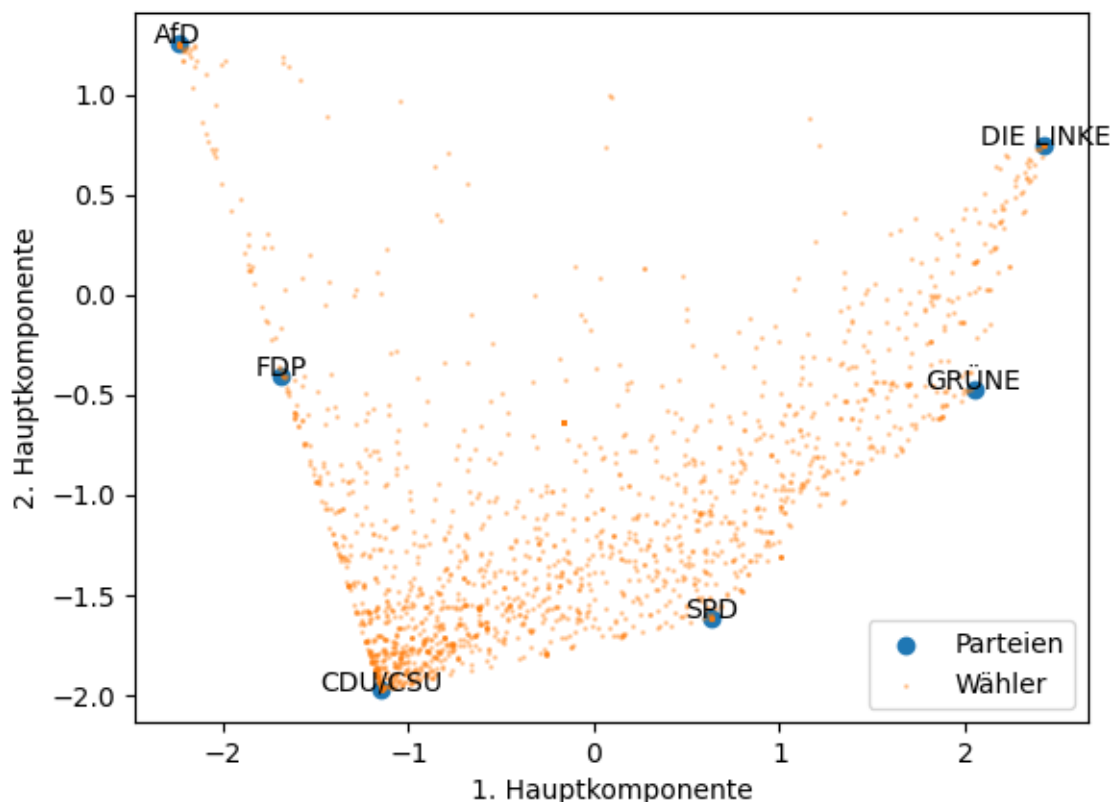
$$x_i = \frac{\sum_j e^{r_{ij}} p_j}{\sum_j e^{r_{ij}}} \quad (14)$$

berechnet aus den Parteipositionen  $p_j$  aus Kapitel 3.2, und den Bewertungen des Wählers  $r_{ij}$ . Diese Entscheidung hat Vor- und Nachteile:

- Berechenbarkeit: Die Formel ist immer berechenbar, da der Nenner stets positiv ist.
- Positive Bewertungen werden stärker gewichtet als negative: Aufgrund der Exponentialfunktion spielen fast ausschließlich die besten Bewertungen eine Rolle. Dies ist positiv in dem Sinn, dass bei einer Wahl der Wähler nur eine Stimme hat und es daher wichtiger ist, welche Partei der Wähler mag, als welche er nicht mag.
- Negative Bewertungen werden als marginal positiv berücksichtigt: Eine stark negative Gewichtung zwar als quasi Null gewichtet, aber immer noch positiv gewichtet was nicht der Realität entspricht.
- Konvexkombination: Es handelt sich bei der Berechnung um eine Konvexkombination. Das bedeutet, dass Wählerpositionen außerhalb der konvexen Hülle der Parteipositionen gar nicht möglich sind. Dagegen ist es in der Realität durchaus wahrscheinlich, dass Wählerpositionen extremer sind als jede Parteiposition. Diese Tatsache, dass es somit keine Ausreißer gibt, hat wiederum den Vorteil, dass die Daten leicht beherrschbar sind.

- Invarianz gegen Verschiebung: Es ist denkbar, dass Wähler pauschal alle Parteien um +1 besser oder -1 schlechter bewerten. Die hier angewendete Formel hat den Vorteil, dass das Ergebnis invariant ist gegenüber einer pauschal besseren oder schlechteren Bewertung aller Parteien. Der einzig entscheidende Faktor ist die Differenz zwischen den Bewertungen.

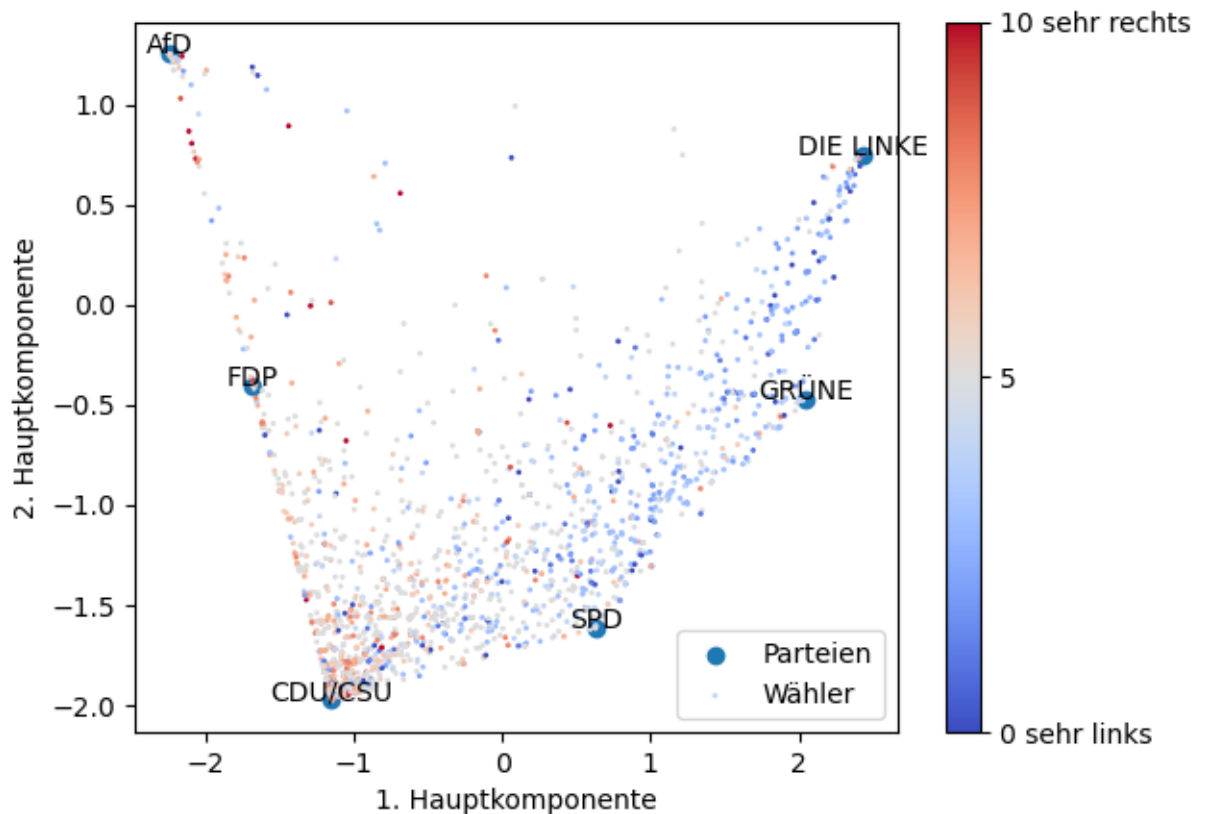
Das Ergebnis der Wählergewichtungen ist in Abbildung 3 dargestellt.



**Abbildung 3:** Wählerpositionen im zweidimensionalen Raum der Parteipositionen. Positionen sind mithilfe der Politbarometer-Daten (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022) berechnet. (Quelle: eigene Darstellung)

**Analyse Rechts-Links** Im Politbarometer stehen auch Daten zur Verfügung, wie sich die Befragten auf einer links-rechts-Skala einschätzen. Die Antworten sind in Abbildung 4 veranschaulicht.

Nun stellt sich die Frage, ob dieses Ergebnis mit der Interpretation der ersten Hauptkomponente als links-rechts-Skala aus Kapitel 3.2.2 übereinstimmt. Tatsächlich ist es so, dass die Wähler im rechten Teil des Schaubilds sich tendenziell

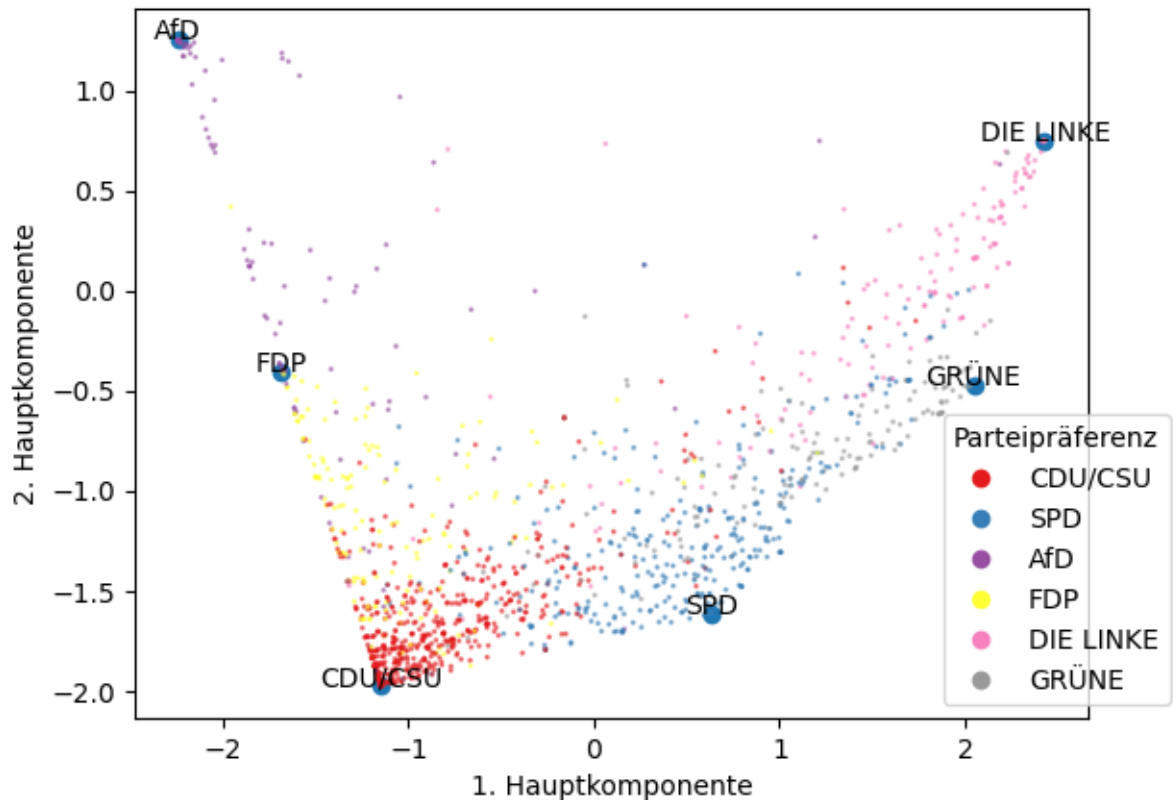


**Abbildung 4:** Wähler auf einer links-rechts-Skala auf Grundlage der Politbarometer-Daten (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022). (Quelle: eigene Darstellung)

als links identifizieren und diejenigen im linken Teil des Schaubilds, sich als neutral beziehungsweise rechts identifizieren. Dieses Muster ist zwar eindeutig aber eindeutig nicht homogen. Das liegt schlichtweg daran, dass Wähler nicht homogen sind und somit Abweichungen erwartbar sind. Insgesamt bestätigt die Darstellung die Interpretation der ersten Hauptkomponente als links-rechts-Skala.

In der Richtung der zweiten Hauptkomponente lässt sich hingegen kein eindeutiger Gradient feststellen, was mit der Unklarheit der zweiten Hauptkomponente auf der links-rechts-Skala bestätigt.

**Parteipräferenz** Ein weiterer Indikator für die Qualität der Partei- und Wählerverteilung ist die Identifikation mit Parteien. Da die Wählerpositionen so gewählt sind, dass eine positive Bewertung der Partei auch als positionelle Nähe zur Partei gewertet wird, ist zu erwarten, dass die Wähler auch diese Partei wählen würden. Die Wahlabsicht ist in Abbildung 5 dargestellt.



**Abbildung 5:** Wahlabsicht der Wähler auf Grundlage der Politbarometer-Daten (Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim, 2022). (Quelle: eigene Darstellung)

Wie erwartet, zeigt sich bei jeder Partei ein eindeutiger Bereich im näheren Umfeld, in dem fast alle Wähler diese Partei wählen würden. Außerdem ein bisschen weiterer Bereich, in dem eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, dass die Partei gewählt wird. Es gibt jedoch einige Besonderheiten. Zum Beispiel befinden sich die FDP-Wähler nicht in Richtung der AfD. Außerdem gibt es einzelne Wähler, die weit aus dem direkten Einflussbereich ihrer Partei herausfallen. Dies sind Wähler, die in den Umfragen zwar eine hohe Bewertung für eine Partei angeben, jedoch eine andere Partei wählen wird. Insgesamt wird die Parteizuordnung also in dieser Hauptkomponentenanalyse mit dieser Wählerpositionszuordnung gut abgebildet. Eine Zuordnung der Wähler alleine aufgrund der Distanz zur Partei ist zwar keine perfekte Interpretation, stellt jedoch eine gute Annäherung dar.

**Gesamtbeurteilung Wählerpositionierung** Insgesamt erscheint die Wählerpositionierung sinnvoll und konsistent. Die Links-Rechts-Komponente wird gut abgebildet und ist konsistent mit der Interpretation der Hauptkomponente.



Der Einflussbereich der Parteien ist ebenfalls sehr gut abgebildet.

### 3.4 Dynamik agentenbasiert modelliert

Die in Kapitel 3.2 und Kapitel 3.3 berechneten Partei- und Wählerpositionen dienen nun als Grundlage für ein dynamisches Modell. Das Modell von Laver (2005) das in Kapitel 2.3.3 vorgestellt wurde wird umgesetzt.

#### 3.4.1 Umsetzung des Modells

**Mesa** Zur Umsetzung des agentenbasierten Modells wird Mesa (Kazil et al., 2020) verwendet. Mesa ist ein open-source Projekt<sup>2</sup>. Mesa bietet ein Gerüst, innerhalb dessen ein agentenbasiertes Modell einfach und effizient umgesetzt werden kann. Es bietet Werkzeuge zum Aufbau, der Analyse und der Visualisierung dieser Modelle. Außerdem ist eine ausführliche Dokumentation verfügbar<sup>3</sup>.

**Einteilung Agenten und Modell** Für Mesa wird das Modell in das äußere Modell und seine Agenten eingeteilt. In diesem Fall sind die Parteien die Agenten, da sie ihre Positionen dynamisch ändern. Die Wähler könnten auch als Agenten modelliert werden. Allerdings ist es hier einfacher sie als Teil des äußeren Modells zu betrachten, da sie lediglich ihre Parteipräferenz ändern. So können die Berechnungen effizienter durchgeführt werden, als wenn alle Wähler einzelne Agenten wären.

**Implementierung** Das Modell übernimmt die Berechnung der Wählerzuordnung und der daraus abgeleiteten Größen wie zum Beispiel den Wähleranteil einer Partei. Das Modell führt die Zeitschritte aus. Innerhalb eines Zeitschritts hat die Partei als Agent die Aufgabe, ihre neue Position für den nächsten Zeitschritt zu berechnen. Dabei kann sie auf die Ressourcen des Modells zurückgreifen und die Art und Weise hängt vom Typ der Partei ab. Wie in Kapitel 2.3.3 beschrieben teilt Laver (2005) die Parteien in die Typen Aggregator, Hunter, Predator und Sticker ein. Bei programmierten Modellen stecken wichtige Elemente auch in Implementierungsdetails. Im Folgenden werden für das Modell von Laver (2005) die Implementierungsdetails diskutiert.

**Einheitslänge** Laver (2005) verwendet im Modell, insbesondere für Hunter und Predator eine Einheitslänge als Bewegung für den nächsten Zeitschritt. Allerdings ist nicht eindeutig geklärt wie diese Einheitslänge definiert ist. Das die Länge nicht

---

<sup>2</sup><https://gitlab.freedesktop.org/mesa/mesa>

<sup>3</sup><https://mesa.readthedocs.io/en/latest/>

eindeutig geklärt ist, ist ein Problem insofern, dass sich die Ergebnisse je nach Einheitslänge erheblich unterscheiden können. Bei einer zu großen Einheitslänge sind die Positionsanpassungen der Parteien zu groß. Dadurch verlieren die Positionsanpassungen ihren Sinn und das Modell kann sich nicht stabilisieren. Ist die Einheitslänge dagegen zu klein, braucht das Modell sehr viele Zyklen um sich zu ändern beziehungsweise zu stabilisieren. Im schlimmsten Fall funktioniert das Modell gar nicht, weil beispielsweise der Hunter aufgrund der Diskretität der Wähler mit einer kleinen Schrittlänge gar keine Stimmenanteiländerung feststellt. Aufgrund einer Abbildung Lavers (Laver, 2005, Abb. 4) wird ein ungefährer Wert abgeschätzt. Im Modell hier wird ein Wert von 0,1 gewählt.

**Hunter mit stagnierendem Stimmenanteil** Direkt mit der Einheitslänge verbunden ist die Problematik, was der Hunter tut, wenn sein Stimmenanteil gleich bleibt. Wird die momentane Richtung beibehalten, dann verhält sich der Hunter eher explorativ. Dagegen kann diese Strategie katastrophal scheitern, wenn beispielsweise der Stimmenanteil bei Null liegt und der Hunter sich immer weiter von den Wählern entfernt. Die andere Möglichkeit ist, dass der Hunter seine Richtung wechselt. Dann ist die Strategie des Hunters stabiler. Allerdings besteht die Gefahr, dass zu wenig exploriert wird. Diese Eigenschaft muss also direkt mit der Einheitslänge abgestimmt werden. Laver entscheidet sich für den Richtungswechsel, weshalb diese Arbeit diesen Fall ebenso handhabt (Laver, 2005, S. 280).

**Ausführungsreihenfolge** Die Ausführungsreihenfolge zwischen den Parteien kann einen kleinen Unterschied machen. Da in dieser Version die Wählerzuordnungen erst aktualisiert werden, wenn alle Parteien ihre Positionen festgelegt haben, macht es für die meisten Parteitypen keinen Unterschied. Einzig der Predator macht seine Position von der Position der anderen Parteien abhängig. Da es im Normalfall keinen großen Unterschied macht, wird die Reihenfolge als zufällig gewählt.

**Anzahl Zyklen** Laver zeigt in seiner Arbeit, dass ein Modell mit bis zu 10 Parteien des Typs Aggregator mit bis zu 1000 Wählern nach spätestens 55 Zyklen statisch wird (Laver, 2005, S. 271-272). Das dient als Orientierung, um abzuschätzen, wann ein Modell statisch wird.

**Ausführungsdauer** Die resultierende Implementierung ist effizient. So kann beispielsweise ein Beispielsystem mit 1847 Wählern, 6 Parteien und 1000 Zyklen unter 0,1 Sekunden berechnet werden<sup>4</sup>. Kleinere Systeme haben

---

<sup>4</sup>Systeminformation: 8 x Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60GHz, 16GB RAM

eine vernachlässigbare Ausführungsdauer. Für die nachfolgend aufgeführten Experimente ist die Ausführungsdauer also keine Schwierigkeit.

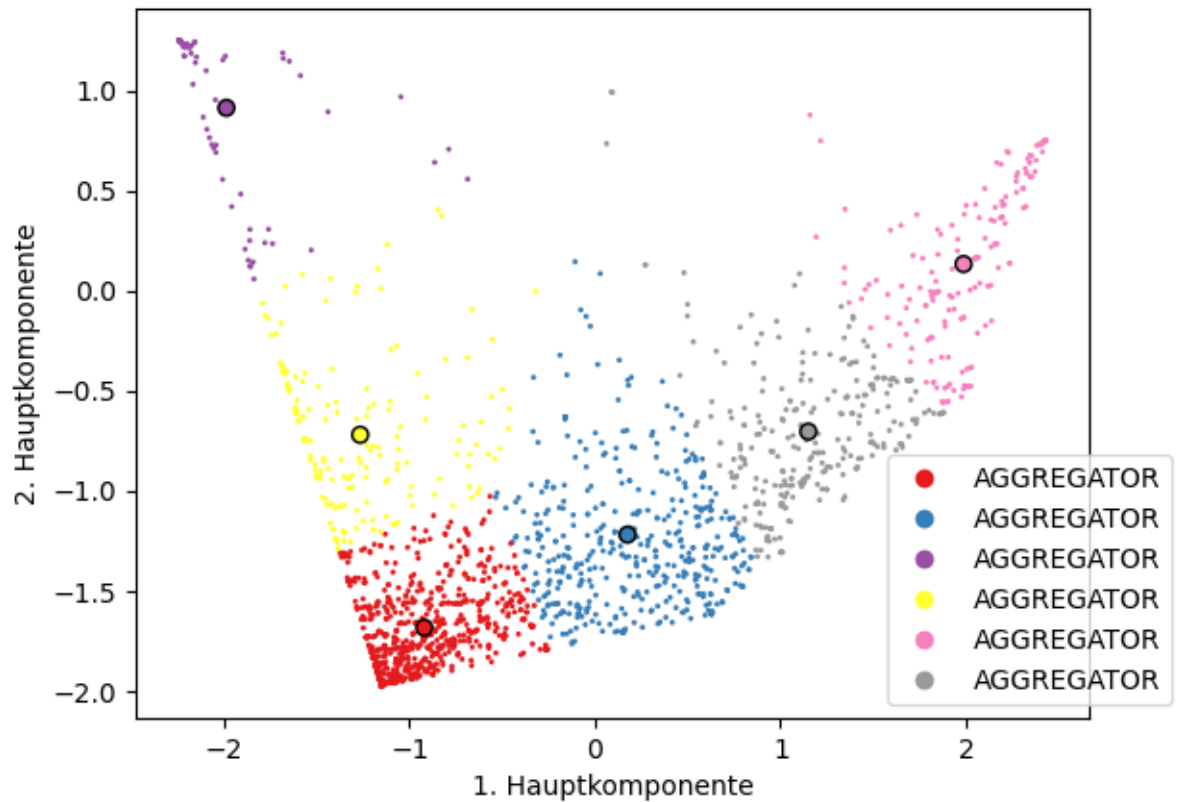
### 3.4.2 Ergebnisse

Nun wird das Modell auf die zuvor abgeleiteten Partei- und Wählerpositionen angewendet. Das Modell wird initialisiert mit den berechneten Positionen. Als Parteitypen werden die verschiedenen Konstellationen aus den Ergebnissen von Laver (2005) durchgespielt, die in Kapitel 2.3.3 vorgestellt wurden. Das Modell läuft für 1000 Zyklen, damit die Modelle, die statisch werden, statisch geworden sind. Im Folgenden werden die Ergebnisse für die verschiedenen Konstellationen präsentiert.

**Nur Aggregatoren** Bei nur Aggregatoren wird laut Laver (2005) eine gleichmäßige Verteilung über die Positionen der Wähler erwartet. Das Ergebnis auf den Daten für Deutschland 2017 ist in Abbildung 6 zu sehen. Tatsächlich ist diese gleichmäßige Verteilung zu beobachten. Darüber hinaus ist bemerkenswert, dass die Parteipositionen sehr ähnlich zu den Ausgangspositionen sind. Das bedeutet, dass dieses Modell die tatsächlichen Parteipositionen relativ gut beschreibt.

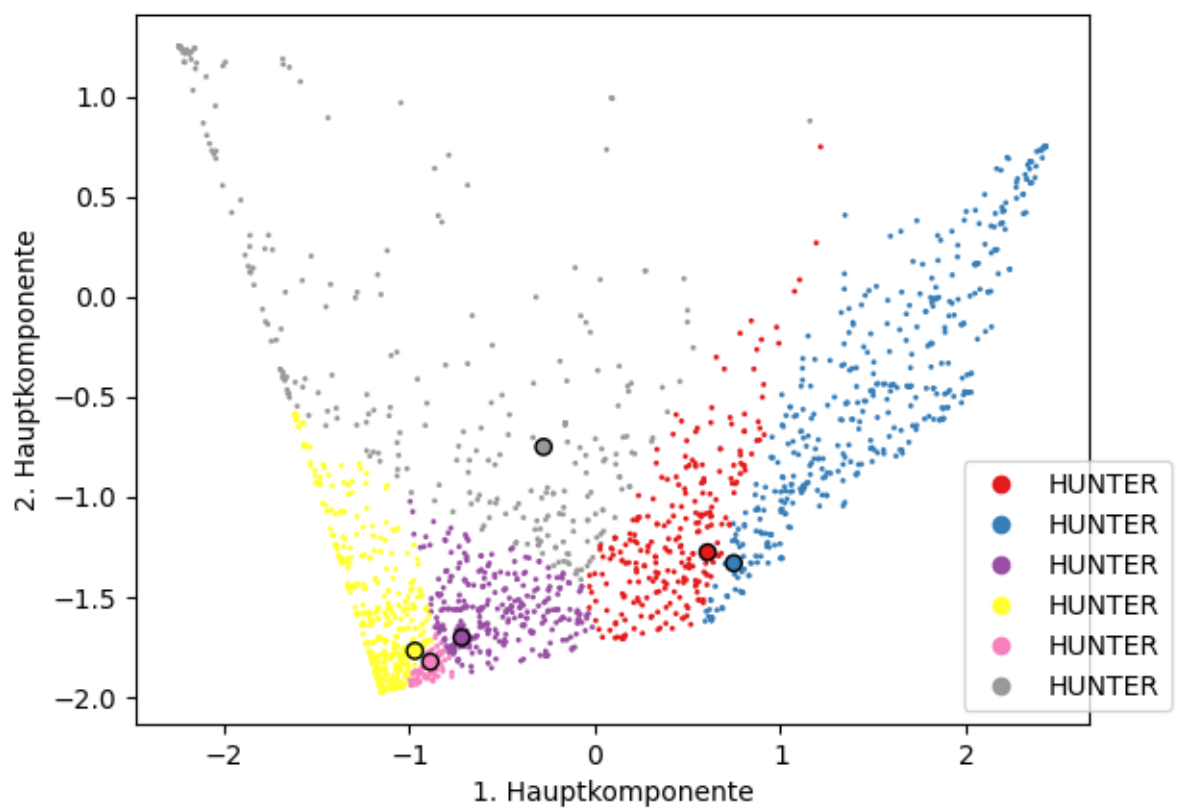
**Nur Hunter** In Abbildung 7 ist das Ergebnis zu sehen, wenn alle sechs Parteien Hunter sind. Die Parteien bewegen sich in Richtung des Punktes der höchsten Konzentration im unteren Bereich. Allerdings haben die Parteien genügend Abstand, sodass jede Partei einen ausreichenden Anteil an Wählern besitzt. Im Gegensatz zum Ergebnis von Laver (2005) sammeln sich die Parteien nicht kreisförmig um einen Punkt, sondern haben ein komplexeres Muster.

**Aggregatoren gegen einzelne Hunter oder Predatoren** In dieser Arbeit wurden mehrere Szenarien durchgespielt, in denen vier oder fünf Aggregatoren gegen einzelne Hunter oder Predatoren antreten. Repräsentativ dafür ist in Abbildung 8 die Situation von vier Aggregatoren mit einem Hunter und einem Predator dargestellt. Die Hunter und Predatoren bewegen sich ausnahmslos in den unteren Bereich mit der hohen Wählerdichte. Allerdings schaffen es nur die Hunter, wobei auch diese es nicht immer schaffen, den attraktivsten Platz ganz unten einzunehmen. Ansonsten konzentrieren sich die Positionen der einzelnen Hunter und Predatoren meistens auf den Bereich rechts davon. Wie bei Laver (2005) bleiben die Aggregatoren sehr robust und behalten wesentliche Wähleranteile. In der Situation auf den realen Daten sind die einzelnen Hunter und Predatoren jedoch erfolgreicher als bei Laver (2005). Dies liegt insbesondere an der unregelmäßigen Wählerverteilung, die sich von der symmetrischen Situation mit Normalverteilung bei Laver (2005) deutlich unterscheidet.

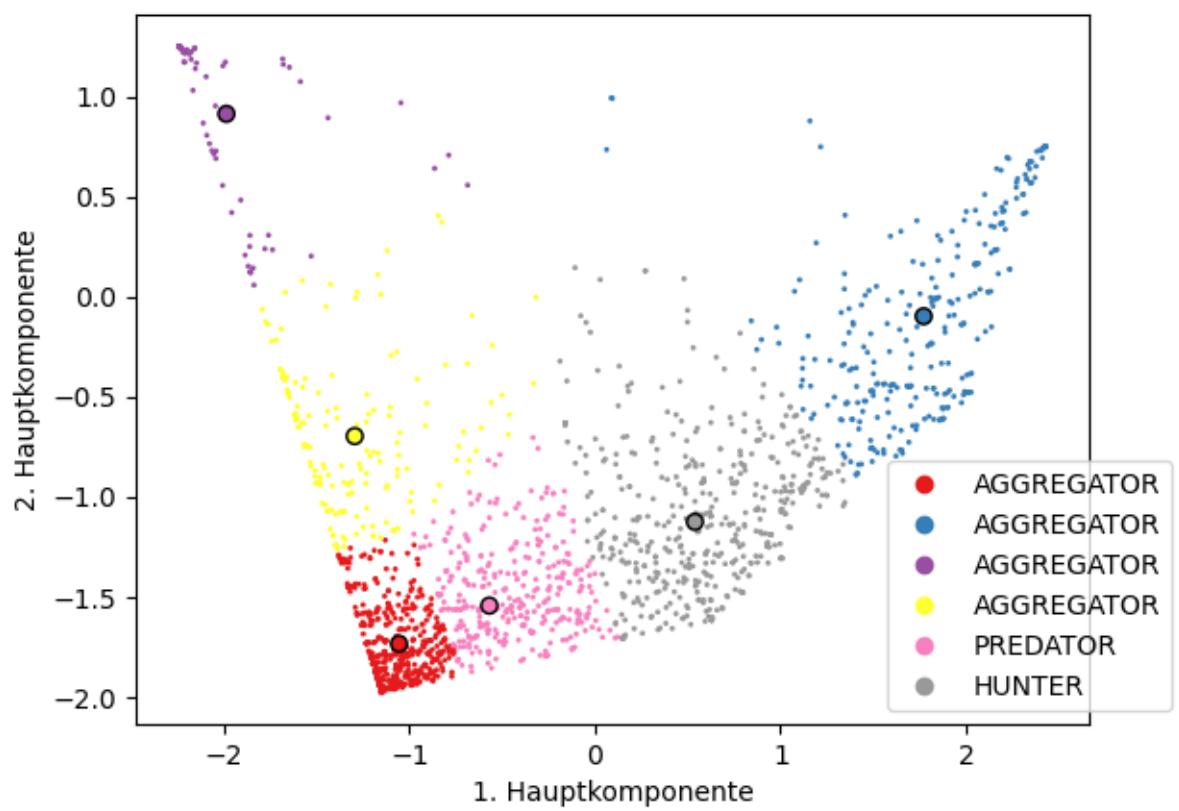


**Abbildung 6:** Simulationsergebnis mit ausschließlich Aggregatoren nach dem Modell von Laver (2005) (Quelle: eigene Darstellung)

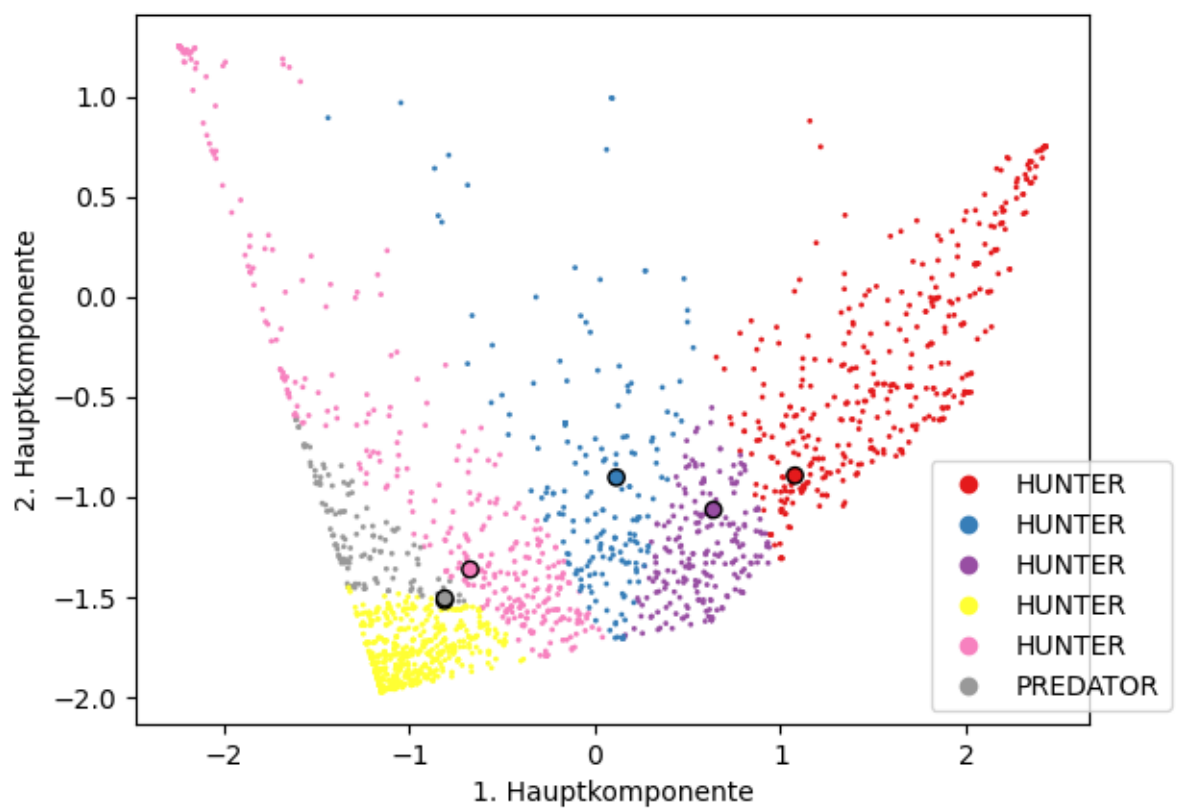
**Mehrere Hunter gegen einzelnen Predator** In Abbildung 9 ist das Ergebnis von fünf Huntern mit einem einzelnen Predator dargestellt. Das Ergebnis ist sehr dynamisch und vom Zufall beeinflusst. Allen Ergebnissen ist jedoch gemein, dass der Predator tendenziell nicht die erfolgreichste Partei ist. Stattdessen pendelt er wie bei Laver (2005) zwischen den erfolgreichsten Huntern hin und her. Dadurch hält er sich zwar in der Region mit der größten Wählerdichte auf, kann dort aber nicht unbeschränkt dominieren.



**Abbildung 7:** Simulationsergebnis mit ausschließlich Huntern nach dem Modell von Laver (2005) (Quelle: eigene Darstellung)



**Abbildung 8:** Simulationsergebnis mit vier Aggregatoren und je einem einzelnen Predator und Hunter nach dem Modell von Laver (2005) (Quelle: eigene Darstellung)



**Abbildung 9:** Simulationsergebnis mit mehreren Huntern und einem Predator nach dem Modell von Laver (2005) (Quelle: eigene Darstellung)

# Kapitel 4

## Diskussion

**Zusammenfassung** In Kapitel 2 wurden mehrere politische Modelle vorgestellt. Das Modell von Laver (2005) wurde dann auf die politische Situation in Deutschland angewendet. Die Wahl-O-Mat-Daten der Parteien bildeten die Grundlage für die zweidimensionalen Positionen der Parteien und Wähler. Um auf die 38 Positionen der Parteien auf zwei Dimensionen zu reduzieren wurde eine Hauptkomponentenanalyse angewendet. Auf Grundlage der projizierten Parteipositionen und den Umfragedaten des Politbarometers wurden die Wähler positioniert. Dabei ergab sich ein konsistentes Bild mit den Parteipositionen. Abschließend wurden diese Partei- und Wählerdaten in das Modell von Laver (2005) eingespeist und als initiale Position verwendet. Die Ergebnisse über die Interaktionen der Parteitypen ließen sich im Großen und Ganzen bestätigen und reproduzieren. Allerdings sind durch die unregelmäßige Verteilung der Wähler, die Hunter erfolgreicher als bei Laver (2005). Beim Vergleich der verschiedenen Parteiinteraktionen stellt sich heraus, dass ein Modell mit ausschließlich Aggregatoren am nächsten an den realen Parteipositionen liegt. Dies kann den trivialen Grund haben, dass durch die Modellkonstruktion dort die höchsten Wählerdichten zu finden sind. Andererseits könnte es auch daran liegen, dass dies die reale parteipolitische Situation am besten abbildet.

**Datengrundlage** Ein wesentliches Element dieser Arbeit ist die Verwendung von Daten. Dabei stützt sich die Arbeit zur Festlegung der politischen Positionen auf die Angaben der Parteien beim Wahl-O-Mat. Dies steht im Kontrast zum Vorgehen von Schofield et al. (1998), die die Wähler als Grundlage nehmen und daraufhin die Parteipositionen bestimmen. Da ultimativ die Wähler bestimmen, welche Partei sie wählen, ist es der bessere Ansatz, den Positionsraum über die Wähler festzulegen. Leider war das in dieser Arbeit nicht möglich, weil die Politbarometer-Daten keine einfache Projektion auf politische Dimensionen zulassen. Die perfekte Lösung wäre ein Datensatz, bei dem sowohl Partei- als auch Wählerpositionen in den selben Dimensionen erfasst werden. Dies wäre mit dem Wahl-O-Mat



möglich, da dort ohnehin die Parteipositionen erfasst werden. Dabei wird der Wahl-O-Mat von Millionen Menschen genutzt. Diese Daten werden momentan aus Datenschutzgründen nicht gespeichert. Durch eine entsprechende Abfrage des Einverständnisses der Nutzer sollte eine Speicherung und wissenschaftliche Nutzung der Daten jedoch möglich sein.

**Hotelling versus d'Aspremont** Die Vorhersagen von Hotelling (1929) und d'Aspremont et al. (1979) sind genau gegensätzlich. Die Arbeit hat gezeigt, dass das Modell von Hotelling (1929) auf Deutschland nicht zutrifft. Hier liegen die Parteien wie in Kapitel 3.2 gezeigt deutlich auseinander. Das Modell von d'Aspremont et al. (1979) lässt sich nicht eindeutig bewerten, da unklar ist, wo die Grenzen der politischen Dimensionen liegen. Daher lässt sich nicht einschätzen, ob die Extrempunkte erreicht sind. Angesichts der allgemeinen Koalitionsfähigkeit der Parteien miteinander lässt sich jedoch annehmen, dass die Parteien keine Extrempositionen einnehmen. Somit beschreiben diese Modelle die tatsächlichen Gegebenheiten nicht vollständig. Daher bedarf es anderer beziehungsweise komplexerer Modelle.

**Bewertung Laver** Die Ergebnisse aus Kapitel 3.4 stimmen im Großen und Ganzen mit Laver (2005) überein. Es ergeben sich jedoch Unterschiede aus der anderen Verteilung der Wähler. Insbesondere die unsymmetrische Verteilung sorgt dafür, dass manche Gleichgewichte nicht zustande kommen und die Hunter und Predatoren erfolgreicher sind. Die meisten Konstellationen an Parteitypen unterscheiden sich nach 1000 Zyklen wesentlich von der Ausgangssituation. Eine Ausnahme davon bildet die Situation mit ausschließlich Aggregatoren. In dieser Situation bleiben die Parteien relativ stabil in der Nähe ihrer Ausgangsposition. Daher lässt sich schließen, dass im Rahmen dieses Modells der Parteityp des Aggregators als beste Beschreibung für die Parteien in Deutschland dient. Dieser Parteityp zeichnet sich dadurch aus, dass er als Position die durchschnittliche Position seiner Wähler annimmt, also demokratisch organisiert ist.

**Forschungsfrage** Die Arbeit sollte klären, ob Parteien ihre Standpunkte unter strategischen Gesichtspunkten auswählen. Im Rahmen der hier gezeigten empirischen Forschung mithilfe des Modells von Laver (2005) lässt sich sagen, dass die Parteien in Deutschland ihre Position nicht strategisch bestimmen, sondern demokratisch von ihren Wählern bestimmen lassen. Allerdings zeigen die vorgestellten theoretischen Arbeiten, dass strategische Verhaltensweisen der Parteien einen großen Raum in der Forschung einnehmen. Dies kann zwei Gründe haben. Einerseits ist denkbar, dass viele theoretische Arbeiten Aspekte beleuchten, die in der Praxis keine Rolle spielen und Parteien nicht strategisch handeln. Andererseits ist denkbar, dass andere empirische Arbeiten, wie beispielsweise Schofield et al. (1998) durchaus zu dem Schluss kommen können, dass strategische

Überlegungen eine Rolle spielen. Dabei sind jedoch komplexere Prozesse wie beispielsweise die Koalitionsbildung zu berücksichtigen sind.

**Zukünftige Untersuchungen** Die vorgestellten Modelle und Ansätze bieten eine gute Grundlage für weitere Forschung. Der Ansatz, die Positionen der Parteien mit einer Hauptkomponentenanalyse zu reduzieren, bietet noch andere Möglichkeiten. So kann ganz grundsätzlich untersucht werden, ob sich das Muster wiederholt, dass Parteien, die für Umweltschutz eintreten, gleichzeitig für soziale Umverteilung eintreten. Dazu können andere Wahljahre in Deutschland herangezogen werden. Es können außerdem auch andere Datengrundlagen oder andere Länder betrachtet werden. Ist einmal ein hochwertiges Verfahren zur Festlegung der Partei- und Wählerpositionen etabliert, so tun sich noch mehr Möglichkeiten hinsichtlich der dynamischen Modelle auf. In dieser Arbeit wurde ein einfaches Modell ausschließlich qualitativ untersucht. In zukünftigen Arbeiten können weitere Modelle betrachtet werden oder untersuchte Modelle rigoroser und quantitativ untersucht werden. Insbesondere können alternative und konkurrierende Modelle gegeneinander getestet werden. Dabei können die Modelle auf ihre reale Vorhersagekraft überprüft und miteinander verglichen werden. Dabei ist stets zu bedenken, dass kleine Modelle wichtige Aspekte in politischen Modellen ausleuchten. Andererseits ist Politik ein sehr komplexer Prozess, der viele Akteure umfasst. Daher ist es durchaus auch berechtigt, wenn Modelle groß und komplex werden. Allerdings muss diese Komplexität mit großer Vorhersagekraft gerechtfertigt werden.

# Literaturverzeichnis

- Bertrand, Joseph (1883), Théorie mathématique de la richesse sociale, in: *Journal des savants* 67.1883, S. 499–508.
- Bishop, Christopher M und Nasser M Nasrabadi (2006), Pattern recognition and machine learning, Bd. 4, Nr. 4, Springer.
- Bolte, Felix (2022), Qual-O-Mat, URL: <https://github.com/gockelhahn/qual-o-mat-data> (besucht am 13.03.2022).
- Bundeszentrale für politische Bildung (2022), Wahl-O-Mat, URL: <https://www.bpb.de/themen/wahl-o-mat/> (besucht am 13.03.2022).
- d’Aspremont, Claude, J Jaskold Gabszewicz und J-F Thisse (1979), On Hotelling’s ‘Stability in competition’, in: *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, S. 1145–1150.
- De Marchi, Scott und Scott E Page (2014), Agent-based models, in: *Annual Review of political science* 17, S. 1–20.
- Downs, Anthony et al. (1957), An economic theory of democracy, in.
- Forschungsgruppe Wahlen, Mannheim (2022), Politbarometer 1977-2020 (Partielle Kumulation), GESIS, Köln. ZA2391 Datenfile Version 13.0.0, <https://doi.org/10.4232/1.13837>, DOI: 10.4232/1.13837.
- Heinsohn, Till et al. (2019), Effects of voting advice applications during election campaigns. Evidence from a panel study at the 2014 European elections, in: *Journal of Information Technology & Politics* 16.3, S. 250–264.
- Hotelling, Harold (1929), Stability in Competition, in: *The Economic Journal* 39.153, S. 41–57.
- Kazil, Jackie, David Masad und Andrew Crooks (2020), Utilizing Python for Agent-Based Modeling: The Mesa Framework, in: *Social, Cultural, and Behavioral Modeling*, hrsg. von Robert Thomson et al., Cham: Springer International Publishing, S. 308–317, ISBN: 978-3-030-61255-9.
- Kollman, Ken, John H Miller und Scott E Page (1992), Adaptive parties in spatial elections, in: *American Political Science Review* 86.4, S. 929–937.
- (1998), Political parties and electoral landscapes, in: *British Journal of Political Science* 28.1, S. 139–158.
- Laver, Michael (2005), Policy and the dynamics of political competition, in: *American Political Science Review* 99.2, S. 263–281.

- Laver, Michael und Michel Schilperoord (2007), Spatial models of political competition with endogenous political parties, in: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 362.1485, S. 1711–1721.
- Laver, Michael und Ernest Sergenti (2011), Party competition: An agent-based model, Bd. 20, Princeton University Press.
- Laver, Michael und Kenneth A Shepsle (1990), Coalitions and cabinet government, in: *American Political Science Review* 84.3, S. 873–890.
- Marschall, Stefan (2022a), Wahl-O-Mat-Forschung, URL: <https://www.sozwiss.hhu.de/institut/abteilungen/politikwissenschaft/politik-ii/prof-dr-stefan-marschall/forschungsprojekte/wahl-o-mat-forschung> (besucht am 13.03.2022).
- (2022b), Was ist der Wahl-O-Mat?, URL: <https://www.sozwiss.hhu.de/institut/abteilungen/politikwissenschaft/politik-ii/prof-dr-stefan-marschall/forschungsprojekte/wahl-o-mat-forschung/was-ist-der-wahl-o-mat> (besucht am 09.04.2022).
- Pedregosa, F. et al. (2011), Scikit-learn: Machine Learning in Python, in: *Journal of Machine Learning Research* 12, S. 2825–2830.
- Schofield, Normal et al. (1998), Multiparty electoral competition in the Netherlands and Germany: A model based on multinomial probit, in: *Empirical Studies in Comparative Politics*, Springer, S. 39–75.

# Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Bachelorarbeit selbstständig und ohne unzulässige Inanspruchnahme Dritter verfasst habe. Ich habe dabei nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet und die aus diesen wörtlich, inhaltlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche den wissenschaftlichen Anforderungen entsprechend kenntlich gemacht. Die Versicherung selbstständiger Arbeit gilt auch für die Zeichnungen, Skizzen oder graphische Darstellungen. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form weder derselben noch einer anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht. Mit der Abgabe der elektronischen Fassung der endgültigen Version der Arbeit nehme ich zur Kenntnis, dass diese mit Hilfe eines Plagiatserkennungsdienstes auf enthaltene Plagiate überprüft und ausschließlich für Prüfungszwecke gespeichert wird.

Ort, Datum

Unterschrift