

Neueinteilung der Bundestagswahlkreise mithilfe mathematischer Optimierung*

Szenario: 125 Bundestagswahlkreise

Sebastian Goderbauer, Georg Wicke und Marco Lübbecke

RWTH Aachen University, Lehrstuhl für Operations Research
E-Mail: goderbauer@or.rwth-aachen.de, luebbecke@or.rwth-aachen.de



Dieses Dokument basiert auf der von denselben Autoren zuvor und ebenfalls im Auftrag des Bundeswahlleiters erstellten Ausarbeitung mit dem Titel

Neueinteilung der Bundestagswahlkreise mithilfe mathematischer Optimierung – Szenarien: 250 und 200 Bundestagswahlkreise,
von S. Goderbauer, G. Wicke und M. Lübbecke im September 2018.

Im Folgenden wird davon ausgegangen und somit empfohlen, den genannten Artikel vor dem hier vorliegenden Dokument gelesen zu haben.

1 Einleitung: Zweierwahlkreise anstatt Einerwahlkreise

Im Zuge der aktuellen Diskussion über eine Reform des deutschen Bundestagswahlsystems wird einerseits eine Verringerung der Anzahl der Bundestagswahlkreise von aktuell 299 debattiert; vgl. dazu unsere vorherige Studie zu den Szenarien 250 und 200 Wahlkreise (Goderbauer et al., 2018). Auf der anderen Seite wird auch die Schaffung von sogenannten *Zweierwahlkreisen* erörtert (Behnke, 2010, Weinmann, 2014, Behnke et al., 2017): In jedem Zweierwahlkreis würden mit der Erststimme nicht mehr nur ein, sondern zwei Kandidaten gewählt. Pro Wahlkreis wären die beiden Wahlkreisbewerber gewählt, die die meisten sowie die zweitmeisten Stimmen auf sich vereinigen.

Im Auftrag des Bundeswahlleiters haben wir mithilfe der von uns entwickelten *Modelle und Methoden der mathematischen Optimierung* eine Neueinteilung Deutschlands in 125 Wahlkreise berechnet. Die aktuell geltenden rechtlichen Vorgaben an eine Wahlkreiseinteilung sind dabei angewendet worden. Details zu der von uns entwickelten und verwendeten Software, der mathematische Interpretation der gesetzlichen Vorgaben sowie der verwendete Datengrundlage sind

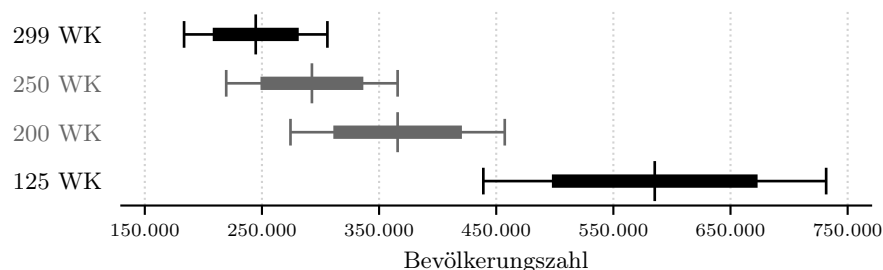
* Die hier dokumentierten Berechnungen und Auswertungen wurden Anfang Oktober 2018 am Lehrstuhl für Operations Research der RWTH Aachen University im Auftrag des Bundeswahlleiters erstellt. Version: 18. Oktober 2018

(Goderbauer et al., 2018) zu entnehmen. Die Wahlkreisanzahl 125 sowie die Vorgabe, dass die Einteilungszielkriterien „Einhaltung der administrativen Grenzen von kreisfreien Städten und Landkreisen“ und „Abweichung der Bevölkerungszahl zwischen den Wahlkreisen“ als gleich gewichtig anzusehen seien, wurden uns von dem Büro des Bundeswahlleiters vorgegeben. Eine optimierungsbasierte Berechnung ist auch für andere Anzahlen sowie geänderte Präferenzen zwischen den Einteilungszielen möglich.

2 Von 299 auf 125 Wahlkreise

Aus Wahlkreisanzahl und deutscher Gesamtbevölkerung (73.165.489, Stichtag 30.09.2017) berechnen sich die gesetzlich vorgegebene 15%-Toleranz- und 25%-Höchstgrenze der Bevölkerungsabweichung der Wahlkreise (s. Tab./Abb. 1).

	Abweichung von durchschnittlicher Bevölkerungszahl der WK				
	nach unten		$\approx 0\%$	nach oben	
	< -25%	< -15%		> +15%	> +25%
299 WK	< 183.526	< 207.996	244.701	> 281.405	> 305.875
250 WK	< 219.497	< 248.763	292.662	> 336.561	> 365.827
200 WK	< 274.371	< 310.954	365.827	> 420.701	> 457.284
125 WK	< 438.993	< 497.526	585.324	> 673.122	> 731.654



Tabelle/Abb. 1. Zulässige Bevölkerungszahlen der WK bei Gesamtbevölkerung von 73.165.489 (30.09.2017). Der in der Abbildung dicker dargestellte Abschnitt stellt jeweils das $\pm 15\%$ -Abweichungsintervall um die durchschnittliche Bevölkerungszahl dar.

2.1 Verteilung der Wahlkreise auf die Bundesländer

Tabelle 2 zeigt die Wahlkreisansprüche der Bundesländer bei 299 sowie 125 Wahlkreisen. Im Falle eines Bundeslandes mit Regierungsbezirken (RB) wurden die Wahlkreise anschließend auf die Regierungsbezirke verteilt, um deren Grenzen vollends einzuhalten. RB Oberfranken und Mittelfranken haben wir zusammengefasst, da in Mittelfranken alleine *keine zulässige* Einteilung möglich wäre. Das Szenario 125 Wahlkreise impliziert u.a., dass im Saarland durchschnittlich 445.154 und in Thüringen durchschn. 685.651 Deutsche einen Wahlkreis bilden.

Tabelle 2. Wahlkreisansprüche (WKA) der Bundesländer und deren Regierungsbezirke sowie dadurch entstehende durchschnittliche Abweichung (\emptyset Abw) von gesamtdeutscher durchschnittlicher Wahlkreisbevölkerung für 299 und 125 Wahlkreise.

Bundesland / RB	DtBev	Szenario			
		299 WK		125 WK	
		WKA	\emptyset Abw	WKA	\emptyset Abw
Schleswig-Holstein	2.668.573	11	-0,9%	5	-8,8%
Meckl.-Vorpommern	1.543.746	6	5,1%	3	-12,1%
Hamburg	1.534.643	6	4,5%	3	-12,6%
Niedersachsen	7.256.379	30	-1,2%	12	3,3%
Bremen	563.147	2	15,1%	1	-3,8%
Brandenburg	2.394.787	10	-2,1%	4	2,3%
Sachen-Anhalt	2.122.767	9	-3,6%	4	-9,3%
Berlin	2.974.717	12	1,3%	5	1,6%
Nordrhein-Westfalen	15.627.774	64	-0,2%	26	2,7%
RB Düsseldorf	4.424.694	18	0,5%	7	8,0%
RB Köln	3.852.775	16	-1,6%	7	-6,0%
RB Münster	2.349.929	10	-4,0%	4	0,4%
RB Detmold	1.854.532	7	8,3%	3	5,6%
RB Arnsberg	3.145.844	13	-1,1%	5	7,5%
Sachsen	3.898.328	16	-0,4%	7	-4,9%
Hessen	5.267.135	22	-2,2%	9	0,0%
RB Darmstadt	3.225.903	13	1,4%	5	10,2%
RB Gießen	933.875	4	-4,6%	2	-20,2%
RB Kassel	1.107.357	5	-9,5%	2	-5,4%
Thüringen	2.056.954	8	5,1%	3	17,1%
Rheinland-Pfalz	3.645.395	15	-0,7%	6	3,8%
Bayern	11.358.690	46	0,9%	19	2,1%
RB Oberbayern	3.867.666	16	-1,2%	6	10,1%
RB Niederbayern	1.112.718	4	13,7%	2	-4,9%
RB Oberpfalz	1.014.600	4	3,7%	2	-13,3%
RB Oberfranken	992.187	4	1,4%	2	-15,2%
RB Mittelfranken	1.521.839	6	3,7%	2	-30,0%
RB Ober- & Mittelfranken	2.514.026	-	-	4	7,4%
RB Unterfranken	1.204.659	5	-1,5%	2	2,9%
RB Schwaben	1.645.021	7	-4,0%	3	-6,3%
Baden-Württemberg	9.362.146	38	0,7%	16	0,0%
RB Stuttgart	3.436.715	14	0,3%	6	-2,1%
RB Karlsruhe	2.362.123	10	-3,5%	4	0,9%
RB Freiburg	1.953.568	8	-0,2%	3	11,3%
RB Tübingen	1.609.740	6	9,6%	3	-8,3%
Saarland	890.308	4	-9,0%	2	-23,9%
Deutschland	73.165.489	299		125	

3 Auswertung der berechneten Wahlkreiseinteilung

Anhand der Ausprägung der beiden Einteilungsziele „Abweichung der Bevölkerungszahl zwischen den Wahlkreisen“ und „Einhaltung der administrativen Grenzen von kreisfreien Städten und Landkreisen“ möchten wir die von uns berechnete Einteilung in 125 Wahlkreise auswerten. Zum Vergleich führen wir diese Auswertung auch für die aktuell geltende Einteilung in 299 Wahlkreise durch; siehe dazu Abbildung 3.

Jeder Punkt im Streudiagramm gibt für einen Wahlkreis dessen betragliche Bevölkerungsabweichung (Abszisse) sowie Konformität mit den Grenzen der Kreise und kreisfreien Städten (Ordinate) an. Zusätzlich zu dem Streudiagramm wird die Verteilung der Zielausprägungen in Histogrammen dargestellt. Die Messfunktion der administrativen Konformität wurde in (Goderbauer et al., 2018, Abschnitt A.2.2) besprochen.

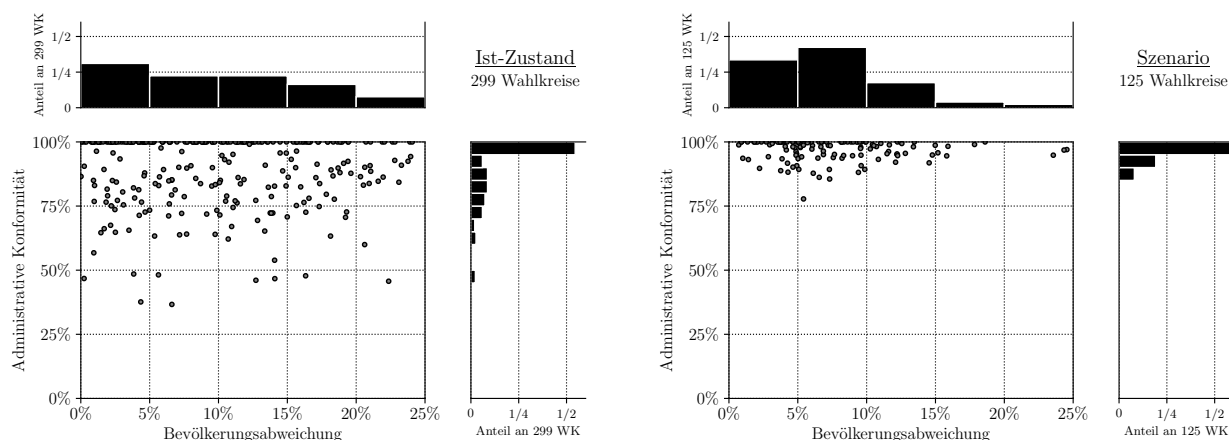


Abb. 3. Auswertung der aktuell geltenden Einteilung in 299 Wahlkreise (links) sowie der optimierungsbasiert berechneten Einteilungen in 125 Wahlkreise (rechts).

Die Grenzen der Kreise und kreisfreien Städten werden in der berechneten Einteilung in 125 Wahlkreise überaus gut beachtet. Die Ausprägung der administrativen Konformität ist sehr viel weniger gestreut als bei der geltenden Einteilung in 299 Wahlkreise. In der berechneten Einteilung für das Szenario 125 WK stimmen Wahlkreisgrenzen im Durchschnitt zu 96,8% mit den historisch verwurzelten Grenzen der kreisfreien Städte und Kreise überein; bei den geltenden 299 WK liegt dieser Mittelwert bei 89,8%. Gleichzeitig weichen über drei Viertel der berechneten 125 WK lediglich 10% von der durchschnittlichen Wahlkreisbevölkerung ab; bei den geltenden 299 WK sind es etwas über die Hälfte der Wahlkreise.

Die drei Wahlkreise im Szenario 125 WK mit über 20% Bevölkerungsabweichung (Abbildung 3, rechts) sind der Verteilung der 125 Wahlkreise auf die Bundesländer bzw. Regierungsbezirke geschuldet (vgl. dazu Tabelle 2). Die drei Punkte gehören zu den zwei WK im Saarland (\emptyset Bev.abw. 23,9%) und einem WK im RB Gießen (\emptyset Bev.abw. 20,2%). Die von uns berechneten Einteilungen sind u.a. im Saarland und im RB Gießen für die gewählten Zielpräferenzen *bewiesenermaßen optimal*, d.h. *nicht verbesserbar* (s. (Goderbauer et al., 2018, Abschnitt A.1.2) für die mathematische Begrifflichkeiten Optimalität und Lösungsgüte).

Literaturverzeichnis

- J. Behnke. Überhangmandate und negatives Stimmgewicht: Zweimannwahlkreise und andere Lösungsvorschläge. *Zeitschrift für Parlamentsfragen*, 41(2):247–260, 2010.
- J. Behnke, F. Decker, F. Grotz, R. Vehrkamp, und P. Weinmann. *Reform des Bundestagswahlsystems: Bewertungskriterien und Reformoptionen*. Verlag Bertelsmann Stiftung, Gütersloh, 2017.
- S. Goderbauer, G. Wicke, und M. Lübbecke. Neueinteilung der Bundestagswahlkreise mithilfe mathematischer Optimierung – Szenarien: 250 und 200 Bundestagswahlkreise. 2018.
- P. Weinmann. Zweierwahlkreise als Mittel gegen übergroße Bundestage? Eine Simulationsanalyse auf Basis von Umfragedaten. *Zeitschrift für Politikwissenschaft*, 24(4): 449–489, 2014.

Sebastian Goderbauer, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Doktorand
E-Mail: goderbauer@or.rwth-aachen.de

Georg Wicke, B.Sc.
Studentische Hilfskraft

Prof. Dr. Marco Lübbecke
Universitätsprofessor, Lehrstuhlinhaber
E-Mail: luebbecke@or.rwth-aachen.de

RWTH Aachen University
Lehrstuhl für Operations Research
Kackerstraße 7, 52072 Aachen
www.or.rwth-aachen.de
