

Extreme Abstimmungsresultate bei den Landtagswahlen Hessen 2018

Wolfgang M. Hartmann

All Rights Reserved
Reproduction, translation, or transmission of any part of this work
without the written permission of the owner is unlawful.

September 21, 2020

Contents

1	Allgemeine Bemerkungen	3
2	Korrelation von Wahlbeteiligung und Stimmenanteil	6
3	Eindimensionale Ausreisseranalyse	15
3.1	Analyse der Ausreisser-Kreise	15
3.1.1	CDU	15
3.1.2	SPD	15
3.1.3	Grüne	16
3.1.4	Die Linke	17
3.1.5	FDP	17
3.1.6	AfD	18
3.1.7	Sonstige	18
3.1.8	Histogramm	20
3.2	Analyse der Bezirksdaten	21
3.2.1	Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke	21
3.2.2	Histogramm	22
3.3	Ausreisser nach unten	22
3.4	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	23
4	Mehrdimensionale Ausreisseranalyse	27
4.1	Analyse der Kreisdaten mit MCD	27
4.2	Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser	27
4.3	Analyse der Bezirksdaten mit MCD	32
4.4	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	34

5	MDS und Korrespondenzanalysen	35
6	Zusammenfassung	43
7	Anhang	45
	Literatur	48

List of Figures

1	Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)	8
2	Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)	9
3	Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)	10
4	Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)	11
5	Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)	12
6	Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)	13
7	Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)	14
8	KYST MDS der 55 Wahlkreise	37
9	Lage der Ausreisser: KYST MDS der 299 Wahlkreise	38
10	CA der 55 Wahlkreise	39
11	Lage der Ausreisser: CA der 299 Wahlkreise	40
12	CA der 55 Wahlkreise: Parteien	41
13	CA der 15777 Wahlbezirke: Parteien	42

1 Allgemeine Bemerkungen

Die Landtagswahl fand am 28. Oktober 2018 statt. Die Daten der Wahlergebnisse wurden vom Hessischen Statistischen Landesamt in Wiesbaden erhalten. Hier werden nur die Daten der Zweitstimmen für 55 Wahlkreise und 6460 Wahlbezirke, wovon 1114 Briefwahlbezirke sind, analysiert. Obwohl die Daten die Abstimmungsergebnisse für sehr viel mehr Parteien enthalten, haben wir uns hier auf die Ergebnisse der Parteien CDU, SPD, Grüne, Linke, FDP, AfD und Sonstige konzentriert, wobei bei einigen (insbesondere den multivariaten) Analysen die "Sonstige" Partei aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung nicht mitberücksichtigt wurde.

Folgende eindimensionale Methoden der Aufdeckung eindimensionaler Ausreisser wurden angewendet:

- Tukey Methode zum Testen der Interquartile Range (Tukey, 1977b),
- Grubbs (1969) Test, der auch in R enthalten ist,
- Thompson (1985) τ Test, der auch in Matlab enthalten ist,
- Dixon Q Test (Dixon, 1950; Rohrabacher, 1991; McBane, 2006), der in CMAT ähnlich dem in R implementiert ist.

Zwei Verfahren von P. Rousseeuw (Rousseeuw & Leroy, 1987) wurden für die mehrdimensionale Aufdeckung von Ausreissern verwendet:

MCD "Minimum Covariance Determinant" (ähnlich zu MVE, "Minimum Volume Ellipsoid")

LTS "Least Trimmed Squares" Regression (ähnlich zu LMS, "Least Median Squares" Regression)

Die Entscheidung wird hier aufgrund der Größe des Wertes einer "robusten Distanz" getroffen, die eine Modifikation der sonst bekannteren Mahalanobis Distanz ist.

Im folgenden eine Tabelle mit ein paar für die Wahl globalen Kennziffern:

Anzahl der Wahlbezirke	6460
Anzahl Briefwahlbezirke	1114
Anzahl Wahlkreise	55
Anzahl Wahlberechtigte.	4372788
Anzahl Stimmen Briefwahl	714342
Anzahl Stimmen Wahllokal	2228504
Wahlbeteiligung in Prozent.	67.30 %
Anzahl Gueltige ErstStimmen	2873070
Anzahl Ungueltige ErstStimmen	69776
Anzahl Gueltige ZweitStimmen.	2881261
Anzahl Ungueltige ZweitStimmen.	61585

Die Namen Wahlbezirke wurden leicht modifiziert, um erkenntlich zu machen, ob es sich um einen Lokal- oder Briefwahlbezirk handelt, und um den zugehörigen Wahlkreis zu enthalten. Ein Prefix mit "LW" und "BW" und angehangener Wahlkreisnummer wird hier dazu verwendet.

Im folgenden hier eine Tabelle, die die Summen der letzten Spalten des Datensatzes über alle Wahlbezirke gibt. Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wahlberechtigten:

	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Wahlber_ges	4372788	100.00	4372788	.
Wahlb_A1	3603649	82.41	3603649	.
Wahlb_A2	769136	17.59	769136	.
Wahlb_A3	3	0.00	3	.
Waehler_ges	2942846	67.30	2228504	714342
Waehler_B1	717932	16.42	3590	714342
Waehler_B2a
Waehler_B2b

HE 2018: Anzahl Wahlberechtigte

	Zweitstimmen			
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Unguelt	61585	2.09	51891	9694
Gueltige	2881261	97.91	2176613	704648
CDU	776910	26.40	567721	209189
SPD	570446	19.38	425569	144877
GRUENE	570512	19.39	437061	133451
DIE_LINKE	181332	6.16	140986	40346
FDP	215946	7.34	161109	54837
AfD	378692	12.87	299087	79605
PIRATEN	11617	0.39	9223	2394
FR_WAEHLER	85465	2.90	67074	18391
NPD	6173	0.21	5195	978
Die_PARTEI	18334	0.62	14280	4054
OEDP	7539	0.26	5743	1796
Gr_Panther	4870	0.17	3516	1354
BueSo	425	0.00	322	103
AD_Demokr	2971	0.10	2706	265
Buendnis_C	3789	0.13	2870	919
BGE	3031	0.10	1991	1040
DIE_VIOL	2403	0.1	1863	540
LKR	1340	0.0	932	408
MENSCHL_WELT	1600	0.1	1250	350
Die_Humanisten	2646	0.1	2000	646
Gesundheitsf	3572	0.12	2621	951
Tierschutz	28095	0.95	20981	7114
V_Part3	3553	0.12	2513	1040
Sonstige	187423	6.37	145080	42343

HE 2018: Zusammengefasste Parteienresultate: Zweitstimmen

Die Prozentzahlen beziehen sich auf die Anzahl der Wähler. Beim Zusammenfassen der Parteien, die nicht zu CDU, SPD, Grüne, FDP, DieLinke und AfD gehören, verbleiben 187423 Stimmen oder 6.37 Prozent der Wähler, die zur Gruppe der "Sonstigen" gehören. Man beachte, dass damit der Begriff "Sonstige" hier eine andere Bedeutung hat als sonst im Wahlchargon.

	Erststimmen			
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungueltig	69776	2.37	56968	12808
Gueltige	2873070	97.63	2171536	701534
CDU	843068	28.65	620522	222546
SPD	670637	22.79	503278	167359
GRUENE	517904	17.60	396655	121249
DIE_LINKE	164535	5.59	128224	36311
FDP	205384	6.98	152981	52403
AfD	362210	12.31	287224	74986
PIRATEN	3818	0.13	2896	922
FR_WAEHLER	88122	2.99	66923	21199
Die_PARTEI	12007	0.41	9054	2953
OEDP	3232	0.11	2431	801
DIE_VIOL	373	0.0	255	118
LKR	139	0.004	96	43
MENSCH_WELT	74	0.003	47	27
Tierschutzp	471	0.0	292	179
V_Partei3	145	.005	91	54
APPD	94	.003	73	21
DiB	168	.006	108	60
NEV	643	0.0	362	281
OekoLinX	46	.002	24	22
Sonstige	109332	3.72	82652	26680

HE 2018: Zusammengefasste Parteienresultate: Erststimmen

Im Unterschied zu den Daten anderer Landtagswahlen existiert hier keine Unterscheidung in Stadt- und Landbezirke. Eine grössere Tabelle, die für alle 55 Wahlkreise die folgenden Informationen enthält:

1. die Anzahl der im Kreis enthaltenen Bezirke,
2. die Anzahl der Wahlberechtigten,
3. die Anzahl der gültigen Stimmen,
4. die Anzahl der ungültigen Stimmen,
5. die Anzahl der Briefwählerstimmen.

befindet sich im Anhang dieses Dokuments.

2 Korrelation von Wahlbeteiligung und Stimmenanteil

Kobak u.a. (2016) untersuchen die Resultate verschiedener russischer Wahlen auf den Verdacht von Parteiunterstützenden ausgefüllten und hinzugefügten Wahlzetteln ("stuffed ballots"). Eine Folge von "stuffed ballots" sind erhöhte Anzahlen der Wahlbeteiligung und zeigen damit eine klar positive Korrelation zwischen der relativen Wahlbeteiligung und der Höhe des Stimmanteils bez. der bevorzugten Partei. Zeichnet man die Bezirke in einem zweidimensionalen scatter plot als Punkte, wobei eine der Dimensionen die relative Grösse der Wahlbeteiligung und die andere Dimension die relativen Stimmanteile der bevorzugten Partei misst, dann sollte darin eine bimodale Verteilung der Punkte entlang einer Geraden mit positivem Anstieg erkennbar sein, der untere Modus mit den sauberen und der obere mit den Bezirken, bei denen evtl. "stuffed ballots" auftreten.

Leider kann die relative Wahlbeteiligung auf Bezirksebene für die Briefwähler nicht festgestellt werden, da die Briefwahlbezirke den Wahllokalen und daher der Anzahl der Wahlberechtigten nicht zugeordnet werden können und daher die Anzahl der Wahlberechtigten für die Briefwahlbezirke aus den Daten nicht ersichtlich ist.

Die folgende Tabelle listet die Pearson Korrelation zwischen relativer Wahlbeteiligung und den Parteistimmen über alle Wahlkreise:

N	Partei	Corr	CLlow	CLupp
1	FDP	0.35454 +	0.09851	0.56655
2	CDU	0.24706	-0.01952	0.48084
3	GRUENE	0.16882	-0.10100	0.41551
4	Sonst	-0.17074	-0.41714	0.09905
5	SPD	-0.20312	-0.44447	0.06571
6	AfD	-0.22149	-0.45977	0.04654
7	LINKE	-0.26137	-0.49252	0.00422

HE 2018: Wahlbeteil. vs. Parteistimmen

Wenn man nur die Korrelationen bez. der Wahlkreise betrachtet, kommt man evtl. zu folgendem Schluss: Das für "stuffed ballots" notwendige (aber nicht hinreichende) Kriterium einer relativ grossen positiven Korrelation ist nur für die FDP erfüllt. Offenbar hatten die Linken, AfD, SPD und die Sonstigen in solchen Wahlkreisen hohe Stimmanteile, in denen es eine geringe Wahlbeteiligung gab und es ist sehr unwahrscheinlich, dass es "stuffed ballots" zugunsten der Linken, der AfD oder der SPD gegeben haben könnte.

Hier eine Tabelle, die fünf Wahlkreise mit grösster und geringster Wahlbeteiligung zeigt:

Grösste Wahlbet.	Kreis	Kleinste Wahlbet.	Kreis
73.994	24 Hochtaunus_II	54.972	34 Frankfurt_Main_I
73.551	32 Main-Taunus_I	55.282	4 Kassel_II
73.259	29 Rheingau-Taunus_II	58.431	43 Offenbach
72.727	15 Fulda_II	59.945	16 Lahn_Dill_I
72.323	38 Frankfurt_Main_V	62.052	41 Main_Kinzig_II

HE 2018: Kreise mit extremer Wahlbeteiligung
 Univariate Ausreisser Methoden finden hier keine Ausreisser nach oben.

Ungewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.6718	0.6572	0.6864	0.6607	0.6829
Gewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.6730	0.6594	0.6865	0.6627	0.6833

HE 2018: Konfidenzintervalle Wahlbeteiligung
 Die folgenden sieben Graphen zeigen die Wahlkreise in einem (x, y) plot, wobei x die Höhe der Wahlbeteiligung und y das prozentuale Resultat für die Partei darstellen. Interessant für "stuffed ballots" sind insbesondere die Wahlkreise in der rechten oberen Ecke des Plots, die sowohl eine hohe Wahlbeteiligung als auch ein gutes Wahlergebnis für die Partei zeigen.

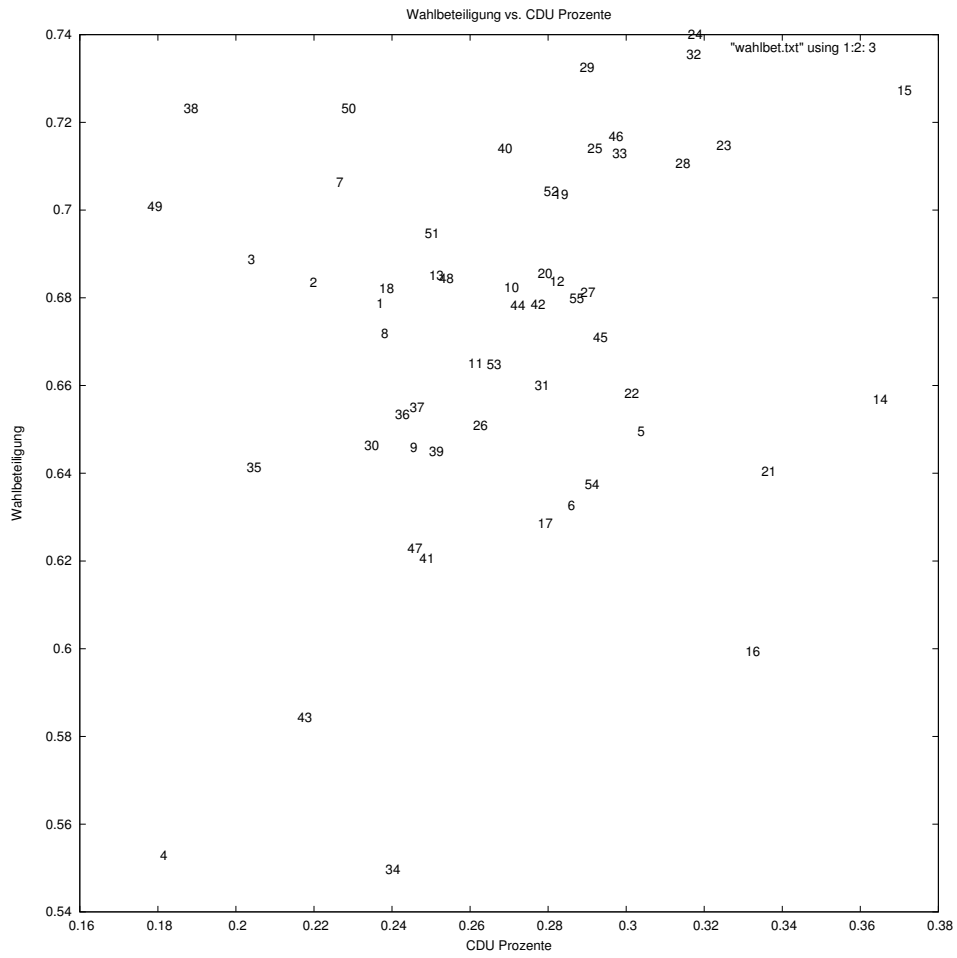


Figure 1: Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)

Einige Wahlkreise CDU			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
15	Fulda_II	14	Fulda_I
21	Limburg_Weilburg_I	23	Hochtaunus_I
28	Rheingau-Taunus_I	32	Main-Taunus_I
24	Hochtaunus_II	46	Offenbach_Land_III

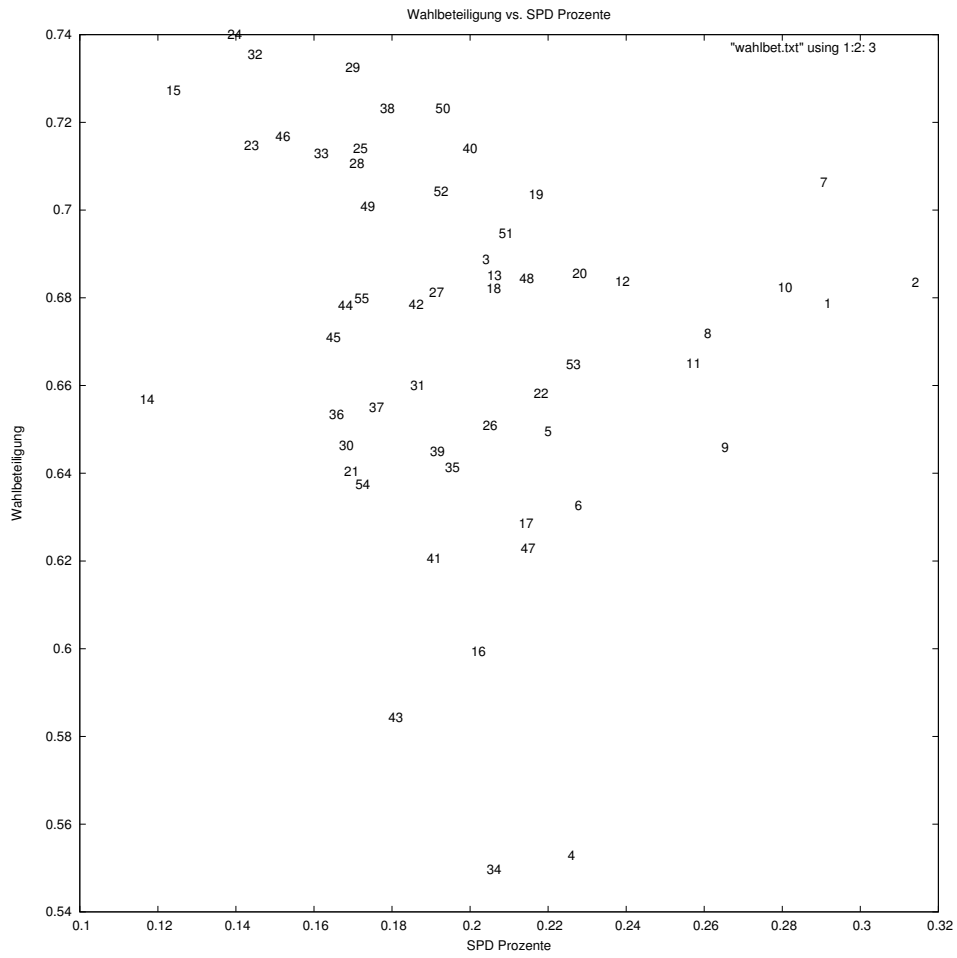


Figure 2: Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)

Einige Wahlkreise SPD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
7	Schwalm_Eder_I	2	Kassel_Land_II
1	Kassel_Land_I	10	Rotenburg
8	Schwalm_Eder_II	11	Hersfeld
12	Marburg_Biedenk_I	20	Vogelsberg

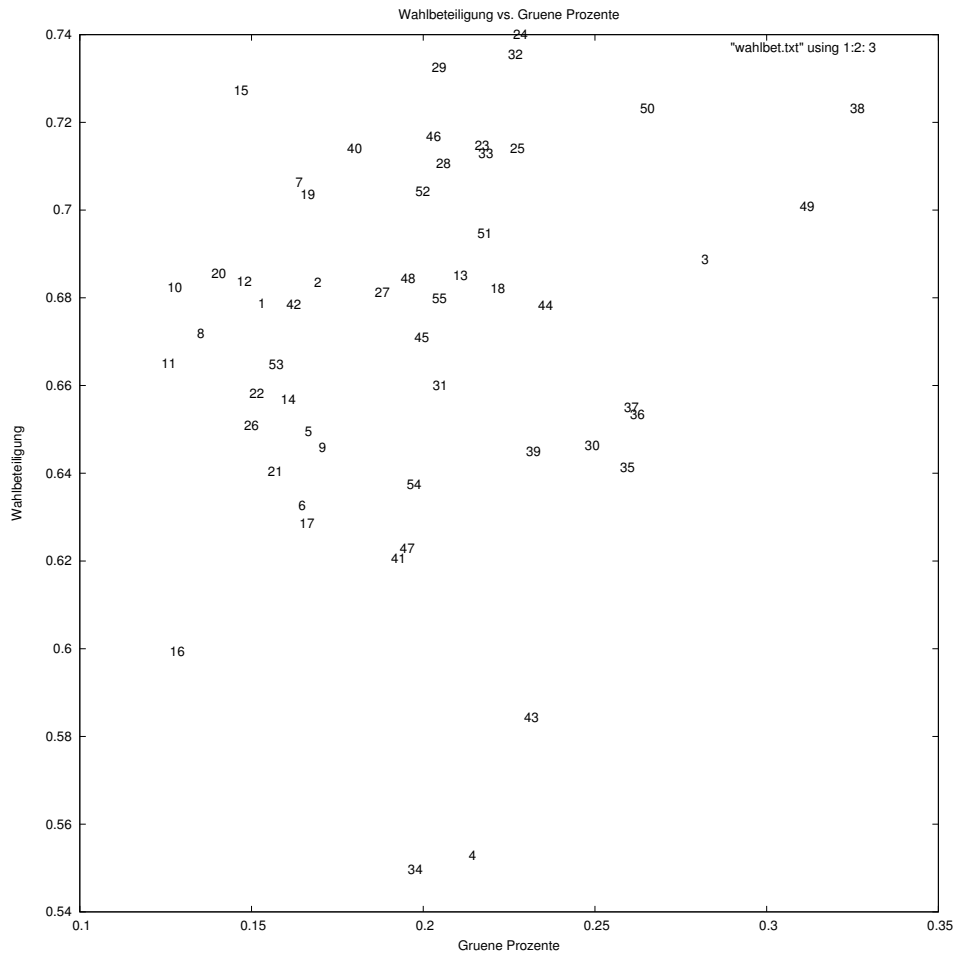


Figure 3: Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)

Einige Wahlkreise Grüne			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
38	Frankfurt_Main_V	49	Darmstadt_I
50	Darmstadt_II	3	Kassel_I
24	Hochtaunus_II	32	Main-Taunus_I
36	Frankfurt_Main_III	37	Frankfurt_Main_IV
25	Wetterau_I	33	Main-Taunus_II

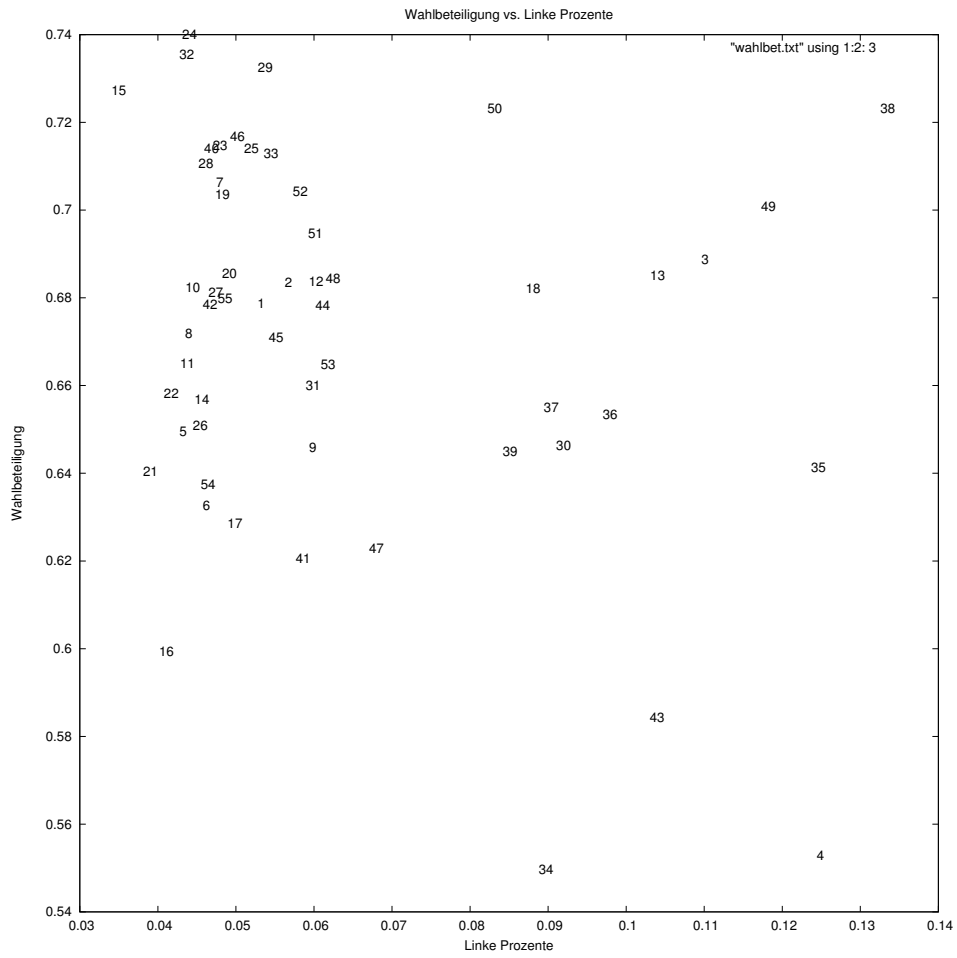


Figure 4: Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)

Einige Wahlkreise Linke			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
38	Frankfurt_Main_V	49	Darmstadt_I
3	Kassel_I	13	Marburg_Biedenk_II
18	Giessen_I	50	Darmstadt_II
36	Frankfurt_Main_III	37	Frankfurt_Main_IV
30	Wiesbaden_I	39	Frankfurt_Main_VI

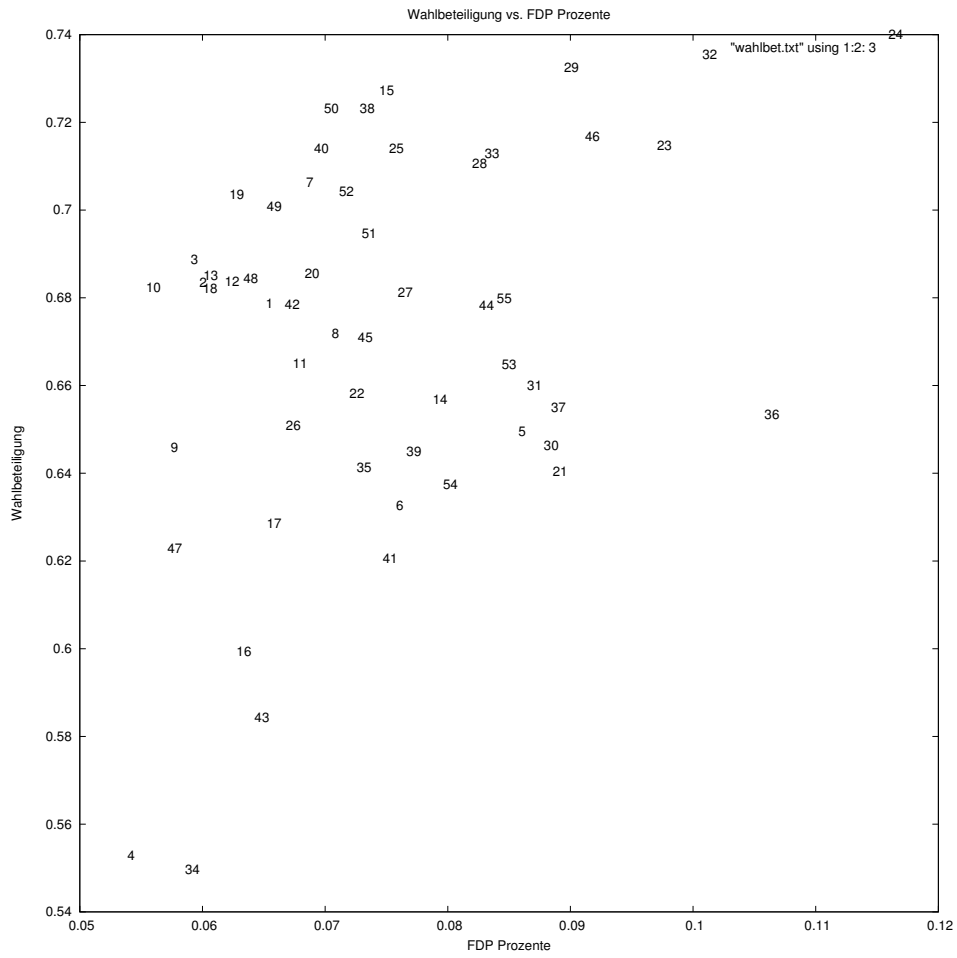


Figure 5: Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)

Einige Wahlkreise FDP			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
32	Main-Taunus_I	46	Offenbach_Land_III
29	Rheingau-Taunus_II	55	Bergstrasse_II
36	Frankfurt_Main_III	28	Rheingau-Taunus_I
23	Hochtaunus_I	24	Hochtaunus_II

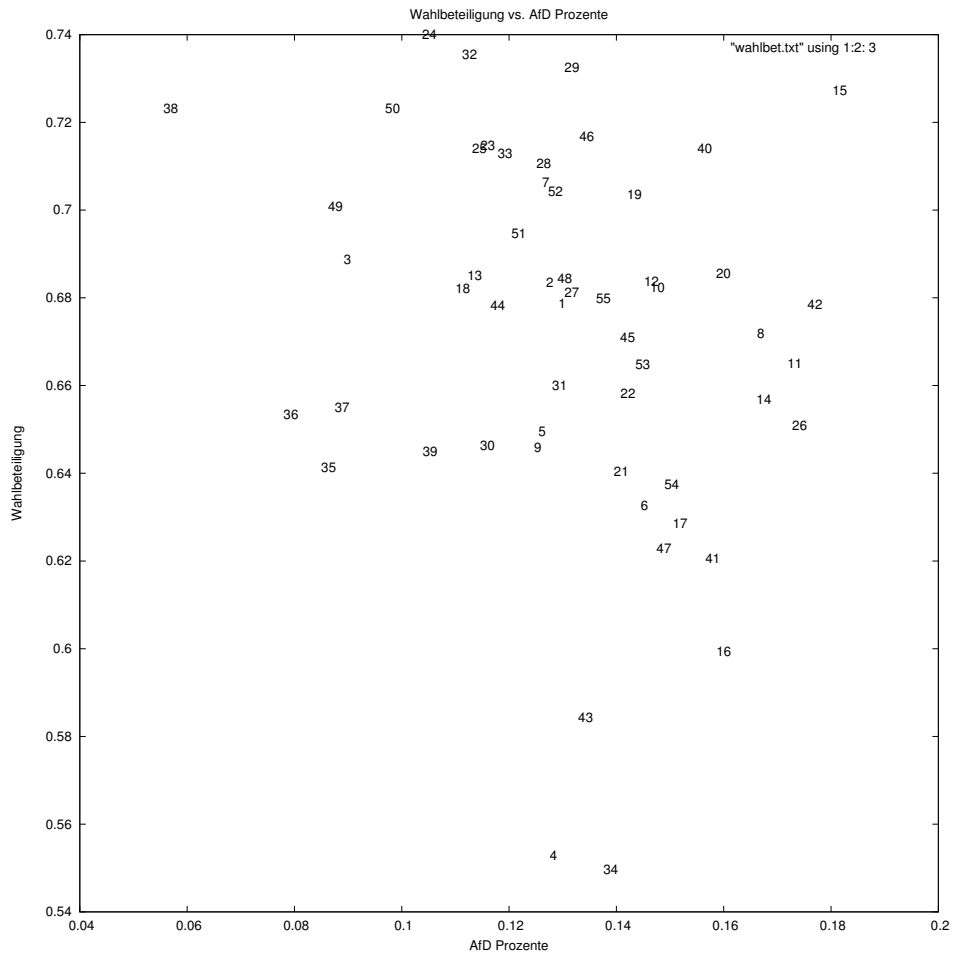


Figure 6: Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)

Einige Wahlkreise AfD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
15	Fulda_II	40	Main_Kinzig_I
20	Vogelsberg	42	Main_Kinzig_III
19	Giessen_II	12	Marburg_Biedenk_I
28	Rheingau-Taunus_I	46	Offenbach_Land_III

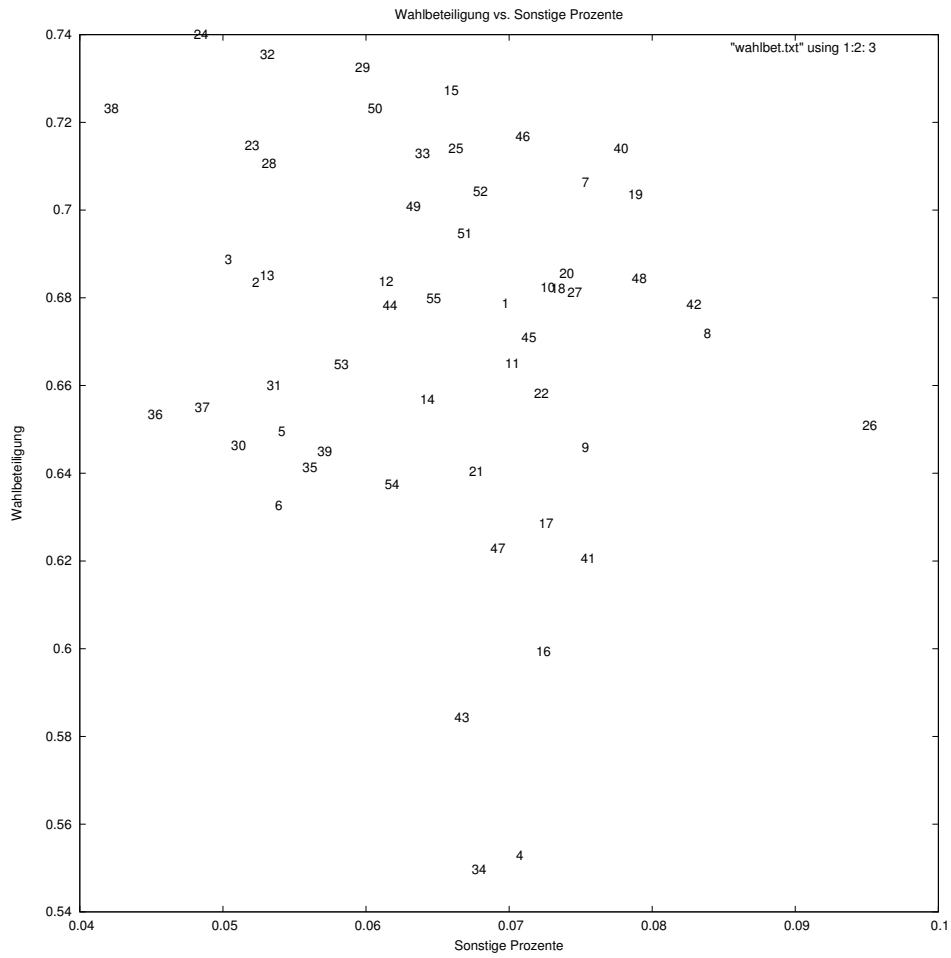


Figure 7: Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)

Einige Wahlkreise Sonstige			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
26	Wetterau_II	20	Vogelsberg
19	Giessen_II	40	Main_Kinzig_I
42	Main_Kinzig_III	48	Gross_Gerau_II
7	Schwalm_Eder_I	9	Eschwege_Witzenhaus

3 Eindimensionale Ausreisseranalyse

3.1 Analyse der Ausreisser-Kreise

Hier werden zunächst die Wahlkreise bestimmt, die für die Parteien die besten Resultate zeigten. Anschliessend werden diese gefundenen Ausreisserkreise weiter nach Ausreisern in ihren Bezirken untersucht.

3.1.1 CDU

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 15 Fulda_II
- [2] 14 Fulda_I

Der Kreis 15= Fulda_II hat mit über 74 Prozent der Wahlberechtigten auch die vierthöchste Wahlbeteiligung und wird auch bei der AfD als Ausreisser gefunden. Beide Kreise werden auch bei der mehrdimensionalen Analyse in Abschnitt 4.1 gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Bezirksausreisser:

Partei: CDU, Kreis: 15= Fulda_II	
1	* 15 : 5065 : Hofbieber_Danzwiesen_LW
2	* 15 : 5053 : Hilders_Marktg_Brand_LW
Partei: CDU, Kreis: 14= Fulda_I	
1	14 : 5091 : Huenfeld_Konrad_Zuse_Stadt_Malges_Buergerhaus_LW

HE 2018: Ausreisser für CDU

Die mit einem Asterisk gekennzeichneten Bezirke werden auch bei der bezirkswisen Analyse in Abschnitt 3.2.1 gefunden.

3.1.2 SPD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 2 Kassel_Land_II
- [2] 1 Kassel_Land_I
- [3] 7 Schwalm_Eder_I
- [4] 10 Rotenburg

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: SPD, Kreis: 2= Kassel_Land_II	
1	* 2 : 5457 : Baunatal_Briefwahl_BW
2	* 2 : 5462 : Baunatal_Briefwahl_BW
3	* 2 : 5465 : Baunatal_Briefwahl_BW
Partei: SPD, Kreis: 1= Kassel_Land_I	
1	1 : 5661 : Wahlsburg_Vernawahlshausen_LW
2	1 : 5610 : Oberweser_Heisebeck_LW
Partei: SPD, Kreis: 7= Schwalm_Eder_I	
1	7 : 5874 : Melsungen_GH_Kehrenbach_LW
2	7 : 5723 : Felsberg_Lohre_LW
Partei: SPD, Kreis: 10= Rotenburg	
1	10 : 5346 : Ludwigsau_Hainrode_Buergerhaus_LW

HE 2018: Ausreisser für SPD

Die mit einem Asterisk gekennzeichneten Bezirke werden auch bei der bezirkswweisen Analyse in Abschnitt 3.2.1 gefunden.

3.1.3 Grüne

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 38 Frankfurt_Main_V
- [2] 49 Darmstadt_I
- [3] 3 Kassel_I
- [4] 50 Darmstadt_II
- [5] 36 Frankfurt_Main_III

Man notiere, Kreis 38= Frankfurt_Main.V zeigt die fünft höchste Wahlbeteiligung mit über 72 Prozent, siehe Tabelle im Kapitel 2. Alle fünf Kreise werden auch als Ausreisser bei der multidimensionalen MCD Analyse in Abschnitt 4.1 gefunden!

Die ersten drei Kreise 38= Frankfurt_Main.V, 49= Darmstadt_I und 3= Kassel_I werden auch bei den Linken als Ausreisserkreise gefunden, aber mit anderen Bezirken. Der Kreis 36= Frankfurt_Main_III wird auch bei der FDP gefunden, aber mit anderen Bezirken. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Grüne, Kreis: 38= Frankfurt_Main_V	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Grüne, Kreis: 49= Darmstadt_I	
1	* 49 : 31 : Darmstadt_Erich_Kaestner_Schule_LW
2	* 49 : 6 : Darmstadt_Goetheschule_LW
Partei: Grüne, Kreis: 3= Kassel_I	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Grüne, Kreis: 50= Darmstadt_II	
1	50 : 57 : Darmstadt_Kulturzentrum_Bessunger_Knabenschule_LW
2	50 : 84 : Darmstadt_Gutenbergschule_LW
3	50 : 109 : Darmstadt_Briefwahlbezirk_BW
Partei: Grüne, Kreis: 36= Frankfurt_Main_III	
1	36 : 127 : Frankfurt_a.M_Weissfrauenschule_LW

HE 2018: Ausreisser für Grüne

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.4 Die Linke

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 38 Frankfurt_Main_V
- [2] 4 Kassel_II
- [3] 35 Frankfurt_Main_II
- [4] 49 Darmstadt_I
- [5] 3 Kassel_I

Man notiere, Kreis 38= Frankfurt_Main_V zeigt die fünfthöchste Wahlbeteiligung, siehe Tabelle im Kapitel 2. Alle fünf Kreise werden auch als Ausreisser bei der multidimensionalen MCD Analyse in Abschnitt 4.1 gefunden!

Die Kreise 38= Frankfurt_Main_V, 49= Darmstadt_I und 3= Kassel_I werden auch bei den Grünen als Ausreisser gefunden, aber mit anderen Bezirken. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Die Linke, Kreis: 38= Frankfurt_Main_V	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Die Linke, Kreis: 4= Kassel_II	
1	* 4 : 4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
2	* 4 : 4744 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
3	* 4 : Kassel_II_Bezirk= 4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahlbezirk_Nord_Holland_2_BW
Partei: Die Linke, Kreis: 35= Frankfurt_Main_II	
1	35 : 311 : Frankfurt_a_M_Ev_Cyriakus_Gemeinde_LW
2	35 : 278 : Frankfurt_a_M_Titania_LW
3	35 : 267 : Frankfurt_a_M_Bonifatiuschule_LW
Partei: Die Linke, Kreis: 49= Darmstadt_I	
1	49 : 12 : Darmstadt_Schillerschule_LW
2	49 : 11 : Darmstadt_Schillerschule_LW
Partei: Die Linke, Kreis: 3= Kassel_I	
1	3 : 4681 : Kassel_doc_Stadt_Stadtteilzentrum_Vorderer_Westen_LW
2	3 : 4690 : Kassel_doc_Stadt_Wilhelm_Lueckert_Schule_LW
3	3 : 4673 : Kassel_doc_Stadt_Heinrich_Schuetz_Schule_LW

HE 2018: Ausreisser für Linke

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.5 FDP

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 24 Hochtaunus_II
- [2] 36 Frankfurt_Main_III

- [3] 32 Main-Taunus_I
- [4] 23 Hochtaunus_I

Der Kreis 36= Frankfurt_Main_III wird auch bei den Grünen gefunden, aber mit anderen Bezirken. Die Kreise Koeln_II und Duesseldorf_III werden auch bei der multidimensionalen MCD Analyse gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: FDP, Kreis: 24= Hochtaunus_II	
1	24 : 1755 : Koenigstein_i.T.Koenigstein_Altstadt_LW
Partei: FDP, Kreis: 36= Frankfurt_Main_III	
1	36 : 154 : Frankfurt_a.M.Haus_Gallus_LW
2	36 : 530 : Frankfurt_a.M.Briefwahl_Gallus_BW
3	36 : 160 : Frankfurt_a.M.Pax_and_People_LW
Partei: FDP, Kreis: 32= Main-Taunus_I	
1	32 : 2294 : Bad_Soden_am_T.H.Hotel_Koenigsteiner_Str_88_LW
2	32 : 2320 : Eppstein_Vockenhausen_II_LW
3	32 : 2446 : Kelkheim_T_Kommunaler_Kindergarten_MZraum_LW
Partei: FDP, Kreis: 23= Hochtaunus_I	
1	23 : 1688 : Bad_Homburgv_d_H.Kaiserin_Friedrich_Gymnasium_LW
2	23 : 1709 : Bad_Homburgv_d_H.Briefwahlbezirk_IV_BW

HE 2018: Ausreisser für FDP

3.1.6 AfD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 15 Fulda_II

Der Kreis 15= Fulda_II wird auch bei der CDU gefunden. Man notiere, dass Kreis Fulda_II auch die vierthöchste Wahlbeteiligung zeigt und wird auch bei der Analyse in Abschnitt 4.1 als mehrdiemnsionaler Ausreisser gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: AfD, Kreis: 15= Fulda_II	
1	15 : 5110 : Kalbach_Eichenried_LW
2	15 : 5083 : Hosenfeld_Brandlos_LW
3	15 : 5069 : Hofbieber_Mahlerts_LW

HE 2018: Ausreisser für AfD

3.1.7 Sonstige

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 26 Wetterau_II
- [2] 8 Schwalm_Eder_II
- [3] 42 Main_Kinzig_III

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Sonstige, Kreis: 26= Wetterau_II	
1	26 : 3203 : Buedingen_Stadtteil_Lorbach_LW
2	26 : 3208 : Buedingen_Stadtteil_Vonhausen_LW
Partei: Sonstige, Kreis: 8= Schwalm_Eder_II	
1	8 : 5733 : Frielendorf_Gebersdorf_LW
2	8 : 5695 : Borken_Hes_Haarhausen_Gemeinschaftshaus_LW
3	8 : 5699 : Borken_Hes_Nassenerfurth_Gemeinschaftshaus_LW
Partei: Sonstige, Kreis: 42= Main_Kinzig_III	
1	42 : 1929 : Birstein_Voelzberg_LW
2	42 : 1928 : Birstein_Untersotzbach_LW
3	42 : 1972 : Floersbachtal_Briefwahl_BW

HE 2018: Ausreisser für Sonstige

3.1.8 Histogramm

Verteilung der relativen Häufigkeiten innerhalb der Wahlkreise für die einzelnen Parteien:

Histogramm=

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CDU	3	3	4	13	6	14	4	5	1	2
SPD	2	4	13	10	11	7	1	3	3	1
GRUENE	5	11	6	13	6	6	5	1	0	2
LINKE	10	19	11	1	1	5	1	3	1	3
FDP	7	10	10	10	7	6	2	1	1	1
AfD	1	1	4	3	8	13	8	8	5	4
Sonst	2	6	8	7	10	11	8	2	0	1

Im Normalfalle sollte es annähernd eine Normalverteilung geben, d.h. wenig Kreise mit sehr geringen oder sehr hohen relative Häufigkeiten und relativ viele Kreise mit mittleren Häufigkeiten. D.h. für die Grünen, Linken und AfD gab es hier relativ viele Wahlbezirke mit sehr kleinen Stimmanteilen.

3.2 Analyse der Bezirksdaten

3.2.1 Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke

Hier werden die Bezirksweise höchsten Wahlergebnisse für die einzelnen Parteien berichtet, ohne dabei die Resultate in den Wahlkreisen in Betracht zu ziehen.

Bezirksausreisser für Partei: CDU	
Wahlkreis	Wahlbezirk
15 : Fulda_II	* 5065 : Hofbieber_Danzwiesen_LW
15 : Fulda_II	* 5053 : Hilders_Markt_Brand_LW
11 : Hersfeld	4923 : Eiterfeld_Markt_Treischfeld_LW
11 : Hersfeld	4914 : Eiterfeld_Markt_Dittlofrod_LW
15 : Fulda_II	5058 : Hilders_Markt_Rupsroth_LW
Bezirksausreisser für Partei: SPD	
Wahlkreis	Wahlbezirk
20 : Vogelsberg	4462 : Alsfeld_Sonderwahlbezirk_LW
2 : Kassel_Land_II	* 5457 : Baunatal_Briefwahl_BW
2 : Kassel_Land_II	* 5462 : Baunatal_Briefwahl_BW
8 : Schwalm_Eder_II	5836 : Knuellwald_Hausen_LW
2 : Kassel_Land_II	* 5465 : Baunatal_Briefwahl_BW
Bezirksausreisser für Partei: Grüne	
Wahlkreis	Wahlbezirk
49 : Darmstadt_I	* 31 : Darmstadt_Erich_Kaestner_Schule_LW
3 : Kassel_I	4680 : Kassel_doc_Stadt_Stadtteilzentrum_Vorderer_Westen_LW
49 : Darmstadt_I	* 6 : Darmstadt_Goetheschule_LW
49 : Darmstadt_I	8 : Darmstadt_Ehemalige_Kyritzschule_LW
49 : Darmstadt_I	10 : Darmstadt_Ehemalige_Kyritzschule_LW
Bezirksausreisser für Partei: Linke	
Wahlkreis	Wahlbezirk
4 : Kassel_II	(1) * 4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
36 : Frankfurt_Main_III	(6) 145 : Frankfurt_a_M_Berufsbildungszentrum_LW
13 : Marburg_Biedenk_II	(9) 4272 : Marburg_Uni_stadt_Altstadt_I_Bauamt_LW
4 : Kassel_II	(10) * 4744 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
4 : Kassel_II	(5) * 4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahlbezirk_Nord_Holland_2_BW
Bezirksausreisser für Partei: FDP	
Wahlkreis	Wahlbezirk
53 : Odenwald	(13) 2605 : Oberzent_Etzean_LW
6 : Waldeck_Frankenbg_II	6205 : Lichtenfels_Immighausen_LW
5 : Waldeck_Frankenbg_I	6087 : Diemelsee_OT_Sudeck_Dorfgemeinschaftshaus_LW
53 : Odenwald	2601 : Oberzent_Airlenbach_LW
10 : Rotenburg	(11) 6400 : Sontra_Sontra_Stadthosbach_LW

HE 2018: Bezirksausreisser 1

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.1 als Ausreisser gefunden. Die Ziffern in Klammern vor dem Namen des Wahlbezirkes bei Linken und Sonstigen, bedeutet dass dieser Wahlbezirk, in dem Falle also z.B. (1) * 4746 : Kassel... auch bei der bezirkswisen multidimensionalen MCD Analyse in Abschnitt 4.3 als Ausreisser auf dem entsprechenden Rangplatz (im Beispiel also dem ersten) gefunden wurde.

Bezirksausreisser für Partei: AfD	
Wahlkreis	Wahlbezirk
15 : Fulda_II	* 5110 : Kalbach_Eichenried_LW
15 : Fulda_II	* 5083 : Hosenfeld_Brandlos_LW
30 : Wiesbaden_I	833 : Wiesbaden_Altenwohnanlage_am_Schelmengraben_LW
42 : Main_Kinzig_III	2267 : Steinau_an_der_Strasse_Steinau_Bellings_LW
3 : Kassel_I	4797 : Kassel_doc_Stadt_Familientreff_Oberzwehren_LW
Bezirksausreisser für Partei: Sonstige	
Wahlkreis	Wahlbezirk
10 : Rotenburg	(2) 6418 : Waldkappel_Gehau_LW
10 : Rotenburg	(8) 6420 : Waldkappel_Hetzerode_LW
11 : Hersfeld	(7) 5318 : Hohenroda_Glaam_LW
20 : Vogelsberg	(4) 4482 : Freiensteinau_Fleschenbach_LW
7 : Schwalm_Eder_I	(14) 5987 : Wabern_Feuerwehrhaus_Rockshausen_LW

HE 2018: Bezirksausreisser 2

Es überrascht die relativ hohe Übereinstimmung zwischen ein- und mehrdimensionalen (in Abschnitt 4.3) Ausreissern bei den Wahlergebnissen zugunsten der Linken und Sonstigen.

3.2.2 Histogramm

Verteilung der relativen Häufigkeiten in den Wahlbezirken für die einzelnen Parteien:

Histogramm=

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CDU	47	459	1478	2325	1449	493	155	39	12	3
SPD	32	446	2008	2327	1120	386	98	28	11	4
GRUENE	33	375	1446	2100	1496	622	270	98	17	3
LINKE	1509	3529	927	294	143	38	14	5	0	1
FDP	118	1232	2797	1634	445	146	64	13	7	4
AfD	72	663	1908	2161	1126	358	117	35	14	6
Sonst	436	3252	2282	381	83	17	3	2	3	1

3.3 Ausreisser nach unten

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Anzahl der Wahlbezirke in denen die entsprechende Partei keine (0) Stimmen erhalten hat.

Partei	CDU	SPD	Grüne	Linke	FDP	AfD	Sonst.
N Wahlbezirke	0	1	3	54	16	2	17

HE 2018: Nullstimmenbezirke 1

Für die AfD sind das die folgenden Wahlbezirke:

N	Wkreis	Wahlbezirk
1	28	2986 : Heidenrod_Algenroth_LW
2	10	5346 : Ludwigsau_Hainrode_Buergerhaus_LW

3.4 Briefwahl- versus Kabinenwahl-Resultate

In der Vergangenheit hat es immer wieder einmal Probleme mit der Verfälschung von Briefwahldaten gegeben. Das Problem dabei ist, dass eine sichere Aufbewahrung über einen grösseren Zeitraum schwer realisierbar ist.

Ein χ^2 Test, der testet ob die gültigen und ungültigen Stimmen bei Brief- und Lokalwählern gleich verteilt sind, wird mit $\chi^2 = 2491$ verworfen.

Prozentualer Anteil Brief- und Lokalwähler für Parteien:

Rang	Partei	Briefwähler	Lokalwähler
1	FDP	27.561	72.439
2	CDU	26.424	73.576
3	SPD	24.502	75.498
4	Grüne	24.495	75.505
5	Sonstige	20.446	79.554
6	Linke	14.431	85.569
7	AfD	06.693	93.307

HE 2018: Briefwahlanteil

Gemessen in Prozenten gab es die wenigsten Briefwähler bei der AfD und den Linken, die meisten dagegen bei der FDP, der CDU und der SPD.

Es interessieren sicher die Kreise, bei der die relative (prozentuale) Anzahl der Briefwähler Ausreisser nach oben sind:

Partei	Rang	Ausreisser Kreis	Value
CDU	1	36 Frankfurt_Main_III	0.3426
	2	37 Frankfurt_Main_IV	0.3398
SPD	keine Ausreisser		
Grüne	1	37 Frankfurt_Main_IV	0.2796
	2	36 Frankfurt_Main_III	0.2729
LINKE	1	32 Main-Taunus_I	0.2681
	2	29 Rheingau-Taunus_II	0.2641
	3	27 Wetterau_III	0.2605
	4	37 Frankfurt_Main_IV	0.2593
FDP	1	37 Frankfurt_Main_IV	0.3409
	2	36 Frankfurt_Main_III	0.3406
	3	38 Frankfurt_Main_V	0.3102
AfD	1	37 Frankfurt_Main_IV	0.2877
	2	24 Hochtaunus_II	0.2851
	3	36 Frankfurt_Main_III	0.2675
	4	38 Frankfurt_Main_V	0.2621
Sonstige	1	36 Frankfurt_Main_III	0.2858
Insgesamt	1	37 Frankfurt_Main_IV	0.2992
	2	36 Frankfurt_Main_III	0.2943

HE 2018: Ausreisserkreise Brief- und Lokalwähler

Die Pearson und Spearman Korrelationen zwischen den Wahlergebnissen der Brief- und Lokalwählern insgesamt über alle Kreise offenbaren, dass es keine wesentlichen Unterschiede gibt:

Partei	Pearson	Spearman
CDU	0.94086	0.94509
SPD	0.96366	0.94156
Grüne	0.95769	0.94632
LINKE	0.97603	0.91955
FDP	0.91352	0.90851
AfD	0.93982	0.92698
Sonstige	0.92252	0.89949

HE 2018: Korrelation Brief- und Lokalwähler

Vergleicht man die relativen Wahlergebnisse der Wahlkreise zwischen Briefwahl und Lokalwahl erhält man die folgenden Mittelwerte und in der letzte Zeile die relative Differenz ($Brief - Lokal$)/ $Lokal$:

Partei	CDU	SPD	Grüne	LINKE	FDP	AfD	Sonstige
Brief	0.29507	0.20849	0.18746	0.05795	0.07683	0.11377	0.06044
Lokal	0.25921	0.19646	0.20150	0.06598	0.07395	0.13651	0.06639
RelDiff	0.13837	0.06121	-0.06969	-0.12172	0.03898	-0.16664	-0.08965

HE 2018: Differenz Brief- und Lokalwahl

Je höher der Wert der relativen Differenz, desto grösser ist der Anteil der Briefwahlstimmen im Vergleich zu den Wahllokalstimmen der jeweiligen Partei. Für grosse positive Werte sollte es evtl. eine Begründung geben. Die Summe der ersten zwei Zeilen ist jeweils 1.

Die p Werte für den Vergleich der Mittelwerte der relativen Wahlkreisdaten mit den folgenden Tests

1. übliche t Test
2. Welsh t test
3. Wilcoxon (Man-Whitney) test

zeigt die nächste Tabelle, die, mit Ausnahme der FDP, SPD und evtl. der Grünen, für alle Parteien zeigt, dass die Mittelwerte für Brief- und Lokalwahl signifikant verschieden sind:

Partei	Common t Test	Welsh t Test	Man-Whitney
CDU	0.00002	0.00002	0.00004
SPD	0.15489	0.15499	0.18845
Grüne	0.10442	0.10444	0.07681
LINKE	0.08798	0.08809	0.02576
FDP	0.28024	0.28029	0.37307
AfD	0.00000	0.00000	0.00000
Sonstige	0.00479	0.00479	0.00767

HE 2018: t Test für Mittelwertdifferenz

Das bedeutet, dass es mit Ausnahme von FDP, SPD und Grünen für alle Parteien signifikante Unterschiede im Wahlverhalten zwischen Briefwählern und Lokalwählern gibt.

Um Ausreisser beim Vergleich von Brief- und Lokalwählern zu ermitteln haben wir uns entschlossen, so vorzugehen:

1. Zuerst berechnen wir die relativen Häufigkeiten der Stimmen für jede Partei bei Brief- und Lokalwählern für jeden Wahlkreis. (Prozentwerte sind das hundertfache der relativen Häufigkeiten.)
2. Dann berechnen wir die Differenzen zwischen den Briefwahl- und Lokalwahl-Paaren. Bei einem relativ normalen Abstimmungsverhalten sollten diese Werte nahezu bei Null liegen.
3. Wir erhalten so einen eindimensionalen Datensatz mit der Länge der Anzahl der Wahlkreise, den wir auf Ausreisser zugunsten der Briefwähler bzw. Lokalwähler testen können.

Aufgrund der Informationen in den obigen Tabellen erwarten wir kaum Ausreisser bei den Differenzen zwischen Briefwahl- und Lokalwahl-Resultaten. Ein + Zeichen in der letzten Spalte der Tabelle zeigt an, dass es sich hier um einen Ausreisser zugunsten der Briefwahl handelt während ein - einen Ausreisser zugunsten der Lokalwahl anzeigt.

Partei	Rang	Wahlkreis	+ oder -
CDU	1	15 Fulda_II	-o
	2	54 Bergstrasse_I	+
	3	46 Offenbach_Land_III	+
	4	11 Hersfeld	-
	5	45 Offenbach_Land_II	+
SPD	1	2 Kassel_Land_II	+*
	2	36 Frankfurt_Main_III	-
	3	38 Frankfurt_Main_V	-
	4	1 Kassel_Land_I	+*
	5	53 Odenwald	+
Grüne	1	15 Fulda_II	+
	2	13 Marburg_Biedenk_II	+
	3	14 Fulda_I	+
	4	26 Wetterau_II	+
Linke	1	35 Frankfurt_Main_II	-o
	2	36 Frankfurt_Main_III	-
	3	38 Frankfurt_Main_V	-o
	4	49 Darmstadt_I	-o
	5	30 Wiesbaden_I	-
FDP	1	36 Frankfurt_Main_III	+*
	2	37 Frankfurt_Main_IV	+
	3	38 Frankfurt_Main_V	+
	4	43 Offenbach	+
	5	35 Frankfurt_Main_II	+
AfD	1	24 Hochtaunus_II	+
	2	39 Frankfurt_Main_VI	+
	3	38 Frankfurt_Main_V	+
	4	14 Fulda_I	-
	5	4 Kassel_II	-
Sonstige	1	1 Kassel_Land_I	-
	2	41 Main_Kinzig_II	-
	3	17 Lahn_Dill_II	-
	4	2 Kassel_Land_II	-
	5	16 Lahn_Dill_I	-

HE 2018: Ausreisser von Brief- und Lokalwahl Differenz

Einige der hier gefundenen Kreise wurden auch als Ausreisser in Kapitel 3.1 gefunden. Allerdings wurden dort Ausreisser in der Höhe des allgemeinen (Lokal- und Briefwahlen) Stimmverhaltens bez. der Parteien aufgedeckt, während hier Ausreisser im Vergleich der Stimmenanteile zwischen Lokal- und Briefwahlen gefunden wurden.

- * Kreise die hier mit einem Asterisk * gekennzeichnet sind: Der Wahlkreis ist als Ausreisser erkannt worden was hier mit positivem Briefwahlverhalten unterstützt wird.
- o Kreise die hier mit einem Kreis o gekennzeichnet sind: Der Wahlkreis ist als Ausreisser erkannt worden trotz des negativen Briefwahlverhaltens hier.

4 Mehrdimensionale Ausreisseranalyse

4.1 Analyse der Kreisdaten mit MCD

Die folgende Tabelle enthält die Wahlkreise, die für alle Parteien die 20 bedeutendsten multidimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz. Die Spalte `Mahal.` zeigt den Wert der Mahalanobis Distanz:

N	Rouss.	Mahal.	Kreis	Kreise 3.1	Kreise 3.2
1	15.572	3.5381	4 Kassel_II	Linke	Linke
2	15.197	3.0117	35 Frankfurt_Main_II	Linke	
3	14.288	3.1629	38 Frankfurt_Main_V	Linke, Grüne	
4	12.236	2.9959	13 Marburg_Biedenk_II		Linke
5	11.431	3.6614	36 Frankfurt_Main_III	Grüne, FDP	Linke
6	10.541	2.4885	43 Offenbach		
7	10.527	3.1716	49 Darmstadt_I	Linke, Grüne	Grüne
8	9.4750	3.0022	3 Kassel_I	Linke, Grüne	Grüne, AfD
9	8.4618	2.4992	30 Wiesbaden_I		AfD
10	8.3438	1.8252	34 Frankfurt_Main_I		
11	7.7642	1.8247	37 Frankfurt_Main_IV		
12	7.0260	2.3529	18 Giessen_I		
13	6.7657	1.1497	39 Frankfurt_Main_VI		
14	6.6099	3.3246	14 Fulda_I	CDU	AfD
15	6.5272	3.5777	15 Fulda_II	CDU, AfD	AfD
16	5.4759	2.7491	53 Odenwald		FDP
17	5.1617	4.0730	2 Kassel_Land_II	SPD	
18	4.8311	2.1858	50 Darmstadt_II	Grüne	
19	4.5656	2.9341	7 Schwalm_Eder_I	SPD	Sonstige
20	4.5533	2.7291	16 Lahn_Dill_I		

HE 2018: Mehrdimensionale Ausreisser der Wahlkreise

Die ersten acht der bedeutendsten dieser Ausreisser wurden bereits bei den eindimensionalen Analysen der Grünen und Linken als problematisch erkannt.

4.2 Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser

Ähnlich zu den Abschnitten 2.1 und 2.2 sollen auch hier die bedeutendsten Ausreisserkreise intern nach den auffälligsten Ausreisserbezirken untersucht werden:

Wahlkreis= 4 : Kassel_II (17 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
9.0797	4.0936			4777 : Kassel_doc_Stadt_Stadtteiltreff_Forstfeld_LW
8.1869	3.8999			4785 : Kassel_doc_Stadt_Grundschule_Waldau_LW
7.8274	3.5191			4787 : Kassel_doc_Stadt_Grundschule_Waldau_LW
7.7406	4.6450			4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
6.6422	3.7108			4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahlbezirk_N_Holland_2_BW

HE 2018: Ausreisserbezirke innerhalb der Wahlkreise 1

Wahlkreis= 35 : Frankfurt_Main_II (19 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.3017	3.3164			338 : Frankfurt_a_M_Roemerstadtschule_LW
5.9807	3.9100			534 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Bockenheim_BW
5.9408	4.2954			537 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Bockenheim_BW
5.8843	2.8588	Lin	Lin	334 : Frankfurt_a_M_Sozialwerk_Main-Taunus_LW
5.6232	2.6556	Lin	Lin	327 : Frankfurt_a_M_Pflegeheim_Praunheim_LW
Wahlkreis= 38 : Frankfurt_Main_V (20 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.4326	4.2086			508 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Nordend_West_BW
5.6405	4.4283			141 : Frankfurt_a_M_Heinrich_v_Gagern_Gymn_Aus_LW
5.5549	3.7820			143 : Frankfurt_a_M_Volkshochschule_LW
5.5484	3.2557			232 : Frankfurt_a_M_Kirchnerschule_LW
5.4504	3.5034			186 : Frankfurt_a_M_Elisabethenschule_LW
Wahlkreis= 13 : Marburg_Biedenk_II (47 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
10.385	5.4950			4311 : Marburg_Unist_Ob_Richtsberg_IV_A_Lindg_LW
8.5312	4.8572			4240 : Kirchhain_Emsdorf_Gemeinschaftshaus_LW
7.9828	5.4125			4343 : Marburg_Unist_Ronhausen_Buergerh_LW
6.7567	4.2173			4392 : Stadtallendorf_Kindergarten_Sued_LW
6.5198	3.2980			4247 : Kirchhain_Sindersfeld_Feuerwehrgeraeteh_LW
Wahlkreis= 36 : Frankfurt_Main_III (21 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
11.323	5.5743		Lin	145 : Frankfurt_a_M_Berufsbildungszentrum_LW
7.8275	4.1217			151 : Frankfurt_a_M_Internationale_Kita_LW
7.6421	4.2591			144 : Frankfurt_a_M_Joh_Kirchner_Altenhilfz_LW
7.3645	4.6293			164 : Frankfurt_a_M_Buergermeister_Grimm_Schule_LW
7.2298	3.5300	Gru		127 : Frankfurt_a_M_Weissfrauenschule_LW
Wahlkreis= 43 : Offenbach (18 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.3056	4.3470			635 : Offenbach_a_M_Leibnizschule_LW
6.1626	4.6724			639 : Offenbach_a_M_Beethovenschule_LW
6.0307	4.0083			614 : Offenbach_a_M_Gewerbliche_Berufsschule_LW
5.8940	3.7192			677 : Offenbach_a_M_Schule_Bieber_Waldhof_LW
5.7387	4.1115			630 : Offenbach_a_M_Mathildenschule_LW
Wahlkreis= 49 : Darmstadt_I (12 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.7676	4.1191			20 : Darmstadt_Kindergarten_Ev_Thomasgem_LW
6.7486	4.6709	Gru	Gru	31 : Darmstadt_Erich_Kaestner_Schule_LW
6.5761	3.3399			19 : Darmstadt_Kindergarten_Ev_Thomasgem_LW
6.3742	4.3762			34 : Darmstadt_Erich_Kaestner_Schule_LW
6.2637	3.7800			76 : Darmstadt_Ehem_Aussenst_G_A_Zinn_Schule_LW
Wahlkreis= 3 : Kassel_I (26 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
17.725	5.9177	AfD		4797 : Kassel_doc_Stadt_Familientr_Oberzwehren_LW
12.703	4.2698			4799 : Kassel_doc_St_Schule_Brueckenh_Nordshn_LW
11.849	4.3365			4800 : Kassel_doc_St_GWH_Mittelpkt_Brueckenh_LW
9.8351	5.1837			4713 : Kassel_doc_St_Olof_Palme_Haus_LW
9.1107	2.9941			4712 : Kassel_doc_St_Olof_Palme_Haus_LW

HE 2018: Ausreisserbezirke innerhalb der Wahlkreise 2

Wahlkreis= 30 : Wiesbaden_I (22 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
10.142	4.8814			833 : Wiesbaden_Altenwohnanlage_am_Schelmengrn_LW
8.4137	4.3809			759 : Wiesbaden_S_und_H_Scholl_Schule_LW
7.8098	3.9156			828 : Wiesbaden_Grundschule_Sauerland_LW
7.5686	3.6005			757 : Wiesbaden_Sophie_u_Hans_Scholl_Schule_LW
7.1482	3.9131			834 : Wiesbaden_Altenwohnanl_am_Schelmengrn_LW
Wahlkreis= 34 : Frankfurt_Main_I (15 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
8.5655	4.3902			439 : Frankfurt_a_M_Paul_Ehrlich_Schule_LW
6.0767	4.3071			598 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Unterliederbach_BW
5.6773	3.0470			434 : Frankfurt_a_M_Leibnizschule_LW
5.6489	3.3481			440 : Frankfurt_a_M_Paul_Ehrlich_Schule_LW
5.4086	3.3778			427 : Frankfurt_a_M_Saalbau_Haus_Nied_LW
Wahlkreis= 37 : Frankfurt_Main_IV (25 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
9.7117	3.1876			559 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Schwanheim_BW
8.0647	3.1575			412 : Frankfurt_a_M_Haus_Goldstein_LW
7.6311	4.6841			239 : Frankfurt_a_M_Riedhofschule_LW
7.4739	3.1818			414 : Frankfurt_a_M_Goldsteinschule_LW
7.4524	2.5035			549 : Frankfurt_a_M_Briefw_Sachsenh_Sued_BW
Wahlkreis= 18 : Giessen_I (16 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.4806	4.9379			3426 : Biebental_Koenigsberg_Mehrzweckhalle_LW
6.3548	4.0478			3491 : Giessen_Unistdt_W_Liebknecht_Haus_LW
6.0815	4.0251			3466 : Giessen_Unistdt_NORDSTADTBueRO_LW
5.2576	3.7781			3490 : Giessen_Unistdt_Grundsch_WEST_LW
5.1501	4.3982			3502 : Giessen_Unistdt_Buergerhaus_Roedg_II_LW
Wahlkreis= 39 : Frankfurt_Main_VI (17 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
7.8644	4.8222			217 : Frankfurt_a_M_Heilig_Geist_Gemeinde_LW
6.8425	5.0750			308 : Frankfurt_a_M_Berufsgen_der_Bauw_LW
5.6523	3.6859			388 : Frankfurt_a_M_August_Jaspert_Schule_LW
5.1063	4.1088			604 : Frankfurt_a_M_Briefwahl_Kalb_Riedb_BW
5.0817	3.6377			393 : Frankfurt_a_M_A_Schweitzer_Schule_LW
Wahlkreis= 14 : Fulda_I (23 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.5819	4.7246			4875 : Burghaun_Marktg_Rothenkirchen_LW
6.5740	4.7214			5044 : Grossenlueder_Eichenau_Buergerhaus_LW
6.3631	4.4176			4872 : Burghaun_Marktg_Hechelmannskirchen_LW
5.5723	4.3805			4980 : Fulda_Buergerhaus_Aschenberg_1_LW
5.3424	3.6703			4874 : Burghaun_Marktg_Langenschwarz_LW
Wahlkreis= 15 : Fulda_II (41 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
9.2031	5.8911			5034 : Gersfeld_Rhoen_Rommers_LW
8.2729	5.7679			5030 : Gersfeld_Rhoen_Mosbach_LW
7.2739	4.6483		CDU	5065 : Hofbieber_Danzwiesen_LW
7.2263	4.9748	CDU		5069 : Hofbieber_Mahlerts_LW
6.8981	4.2978			5060 : Hilders_Marktg_Unterbernards_LW

HE 2018: Ausreisserbezirke innerhalb der Wahlkreise 3

Wahlkreis= 53 : Odenwald (26 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
7.1479	5.1890		FDP	2605 : Oberzent_Etzean_LW
6.8591	5.1702			2597 : Reichelsheim_Ow_OT_Rohrbach_LW
6.0343	4.4574		FDP	2601 : Oberzent_Airlenbach_LW
5.8810	3.7877			2594 : Reichelsheim_Ow_OT_Laudenau_LW
5.8768	3.6736			2567 : Michelstadt_Michelstadt_LW
Wahlkreis= 2 : Kassel_Land_II (22 Outliers)				
RobustD	Mahal.D	3.1	3.2	Wahlbezirk
6.3693	3.9887	SPD	SPD	5462 : Baunatal_Briefwahl_BW
6.2054	3.7192	SPD	SPD	5457 : Baunatal_Briefwahl_BW
6.0248	4.9756			5531 : Helsa_Eschenstruth_Waldhof_LW
5.9929	3.8829			5463 : Baunatal_Briefwahl_BW
5.6619	4.1517			5561 : Kaufungen_Gem_Haus_Papierfabrik_LW

HE 2018: Ausreisserbezirke innerhalb der Wahlkreise 4

4.3 Analyse der Bezirksdaten mit MCD

Die folgende Tabelle enthält die Wahlbezirke, die für alle Parteien die 20 bedeutendsten multimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz. Die Spalte **Mahal.** zeigt den Wert der Mahalanobis Distanz.

N	Rouss.	Mahal.	Kreis	Bezirk
1	16.326	10.551	4 : Kassel_II	4746
2	13.403	10.883	10 : Rotenburg	6418
3	12.803	9.2604	8 : Schwalm_Eder_II	5821
4	12.606	9.6345	20 : Vogelsberg	4482
5	11.865	7.7270	4 : Kassel_II	4843
6	11.410	7.2005	36 : Frankfurt_Main_III	145
7	11.402	8.9394	11 : Hersfeld	5318
8	11.314	9.1542	10 : Rotenburg	6420
9	11.123	6.9483	13 : Marburg_Biedenk_II	4272
10	11.101	7.1042	4 : Kassel_II	4744
11	10.781	8.1578	10 : Rotenburg	6400
12	10.359	6.5441	43 : Offenbach	614
13	10.206	7.8467	53 : Odenwald	2605
14	10.031	7.9114	7 : Schwalm_Eder_I	5987
15	9.9873	6.5397	4 : Kassel_II	4742
16	9.9094	7.6470	42 : Main_Kinzig_III	1929
17	9.8247	7.9603	12 : Marburg_Biedenk_I	4192
18	9.8188	6.2576	35 : Frankfurt_Main_II	311
19	9.7430	6.1353	13 : Marburg_Biedenk_II	4273
20	9.6430	7.3265	10 : Rotenburg	6419

HE 2018: Mehrdimensionale Ausreisser der Wahlbezirke 1

N	Kreis	Bezirk	3.1	3.2
1	4	4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW	Linke	Linke
2	10	6418 : Waldkappel_Gehau_LW		
3	8	5821 : Homberg_Efze_Reformationsstadt_Steindorf_LW		
4	20	4482 : Freiensteinau_Fleschenbach_LW		Sonstige
5	4	4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahl_Nd_Holland_2_BW		Linke
6	36	145 : Frankfurt_a_M_Berufsbildungszentrum_LW		
7	11	5318 : Hohenroda_Glaam_LW		
8	10	6420 : Waldkappel_Hetzerode_LW		Sonstige
9	13	4272 : Marburg_Uni_stadt_Altstadt_I_Bauamt_LW		Linke
10	4	4744 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW	Linke	Linke
11	10	6400 : Sontra_Sontra_Stadthosbach_LW		FDP
12	43	614 : Offenbach_a_M_Gewerbliche_Berufsschule_LW		
13	53	2605 : Oberzent_Etzean_LW		FDP
14	7	5987 : Wabern_Feuerwehrhaus_Rockshausen_LW		Sonstige
15	4	4742 : Kassel_doc_Stadt_C_A_Henschel_Schule_Pav_LW		
16	42	1929 : Birstein_Voelzberg_LW		
17	12	4192 : Ebsdorfergrund_Wermertshausen_LW		
18	35	311 : Frankfurt_a_M_Ev_Cyriakus_Gemeinde_LW	Linke	
19	13	4273 : Marburg_Uni_stdt_Altstadt_II_Altenbeg_LW		
20	10	6419 : Waldkappel_Stolzhausen_LW		

HE 2018: Mehrdimensionale Ausreisser der Wahlbezirke 2

Interessant ist das starke Auftreten der Linken in Bezirk 4= Kassel_II. Die letzten beiden Spalten der obigen Tabelle zeigen, ob

- der entsprechende Kreis bereits bei einer der eindimensionalen Analysen in Abschnitt 3.1
- der entsprechende Bezirk bereits bei einer der eindimensionalen Analysen in Abschnitt 3.2

gefunden worden ist.

Hier sollte man beachten, dass eine MCD für eine Datenmatrix mit 6460 Zeilen (Bezirken) nicht immer absolut ueberzeugende Resultate liefern muss. Ein Indikator dafür ist wohl auch der Wert der robusten Distanz.

4.4 Briefwahl- versus Kabinenwahl-Resultate

Wie im entsprechenden Abschnitt der univariaten Analysen beschrieben, berechnen wir auch hier die Differenzen zwischen den Briefwahl- und Lokalwahl-Paaren und nehmen an, dass bei einem relativ normalen Abstimmungsverhalten diese Werte nahezu bei Null liegen sollten.

Die folgende Tabelle enthält die Wahlkreise, die für alle Parteien die ermittelten 15 multimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz.

N	Rouss.	Mahal.	Kreis	3.1	4.1
1	12.286	3.5478	35 Frankfurt_Main_II	Lin	2
2	9.6274	2.9405	49 Darmstadt_I	Lin,Gru	7
3	9.1755	3.0866	38 Frankfurt_Main_V	Lin,Gru	3
4	7.5953	4.1676	2 Kassel_Land_II		17
5	7.5785	3.7340	36 Frankfurt_Main_III	Gru.FDP	5
6	7.0812	2.9075	20 Vogelsberg		
7	6.5809	2.5407	30 Wiesbaden_I		9
8	5.6589	2.8114	43 Offenbach		6
9	5.5101	2.8272	37 Frankfurt_Main_IV		11
10	5.4456	2.7445	4 Kassel_II	Lin	1
11	5.4286	2.2096	18 Giessen_I		12
12	5.2498	2.3657	22 Limburg_Weilburg_II		
13	5.2394	2.3751	32 Main-Taunus_I	FDP	
14	4.9969	2.5276	27 Wetterau_III		
15	4.8461	2.7713	25 Wetterau_I		
16	4.6767	2.9293	1 Kassel_Land_I		
17	4.6592	3.3904	15 Fulda_II	AfD	15
18	4.5609	2.5266	53 Odenwald		16
19	4.5463	3.0788	13 Marburg_Biedenk_II		4
20	4.1926	1.8396	8 Schwalm_Eder_II	Son	

HE 2018: Mehrdimensionale Ausreisser Brief- vs Kabinenwahl

Die grössten Abweichungen zwischen Lokal- und Briefwahlresultaten sind bei den Kreisen 35, 49 und 38 zu finden in denen vorrangig Links und Grün gewählt wird. Diese Tabelle ist wenig aussagekräftig, da sie nur die Kreise anzeigt, bei denen es offenbar Unterschiede zwischen Briefwahl- und Lokalwahl-Resultaten aller Parteien zusammengenommen gibt.

5 MDS und Korrespondenzanalysen

Abschliessend wollen wir eine multidimensionale Skalierung (MDS) der prozentualen Resultate der 55 Wahlkreise rechnen. Die Eingangsdaten sind hier die Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten, wobei die Zeilen zu den 55 Wahlkreisen und die Spalten zu den sechs Parteien CDU, SPD, Grüne, Die Linke, FDP und AfD korrespondieren. Aufgrund ihrer Heterogenität haben wir die "Sonstigen" hier wieder weggelassen. Die Wahlkreise werden nach ihrer Ähnlichkeit als Punkte in einem zweidimensionalen scatter plot dargestellt, wobei die beiden Dimensionen die Hauptkriterien für die Unterschiede zwischen den Parteien darstellen.

Parteienordnung x Achse 1. AfD, CDU

2. SPD, FDP

3. Linke

4. Grüne

Parteienordnung y Achse 1. AfD, CDU

2. FDP

3. Grüne

4. Linke

5. SPD

Wie wir bereits oben feststellen konnten, gibt es kaum Unterschiede in den Wahlkreisen zwischen AfD und CDU und in etwas geringerem Masse zwischen den Grünen und Linken.

Die Wahlkreise sind je näher zueinander lokalisiert desto ähnlicher das Wahlverhalten in ihnen ist. D.h. im oberen Teil links sind SPD, links in der Mitte ist die Sonstige, unten links sind die CDU und AfD starken Kreise. Rechts sind Grüne und Linke und unten in der Mitte sind die FDP-starken Wahlkreise zu finden. Diese Berechnungen wurden mit dem KYST (Kruskal, Young, Shepard, & Torgerson) Algorithmus der `mDS()` Funktion in CMAT ausgeführt. Für die scatter plots wurde das CMAT Interface zur Gnuplot Software benutzt.

Die nächsten beiden Graphen zeigen die scatter plots der Parteien und der 55 Wahlkreise, die das Resultat einer Korrespondenzanalyse (mittels Funktion `anacor()` in CMAT) der Wahlkreisdaten sind. Verglichen mit der MDS (KYST) Analyse ist der Wahlkreisplot der Korrespondenzanalyse fast identisch.

Auch bei den Parteienplots (auf den nächsten Seiten) unterscheidet sich der der Wahlkreisdaten kaum von dem der Wahlbezirksdaten. Hierbei formen die Parteien in der Reihenfolge CDU - AfD - SPD - Linke - Grüne - FDP annähernd eine Kreis, mit CDU und FDP am weitesten entfernt von SPD und Linken.

Ein letzter scatter plot zeigt die Lage der sechs Parteien von einer Korrespondenzanalyse der 6460×6 Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten in allen Wahlbezirken. Dabei ist die kreisförmige Anordnung der sechs Parteien fast identisch mit der von KYST erhaltenen und die Bedeutung der x und y Achsen in etwa dieselbe wie im Plot basierend auf Wahlkreisdaten.

Die Verteilung der Singulärwerte deutet bereits an, dass eine 2-dimensionale Punktkonfiguration nur eine schlechte Approximation der Daten der relativen Wahlhäufigkeiten sein wird.

Singulärwerte der Kreis- und Bezirksdaten:

SV Kreise	3.1268	0.4553	0.3738	0.1274	0.0780	0.0588
SV Bezirke	33.871	6.9171	6.4575	3.8940	2.3299	2.0384

HE 2018: Singulärwerte Korrespondenzanalysen
Der scatter plot der 6460 Wahlbezirke wird hier nicht gezeigt.

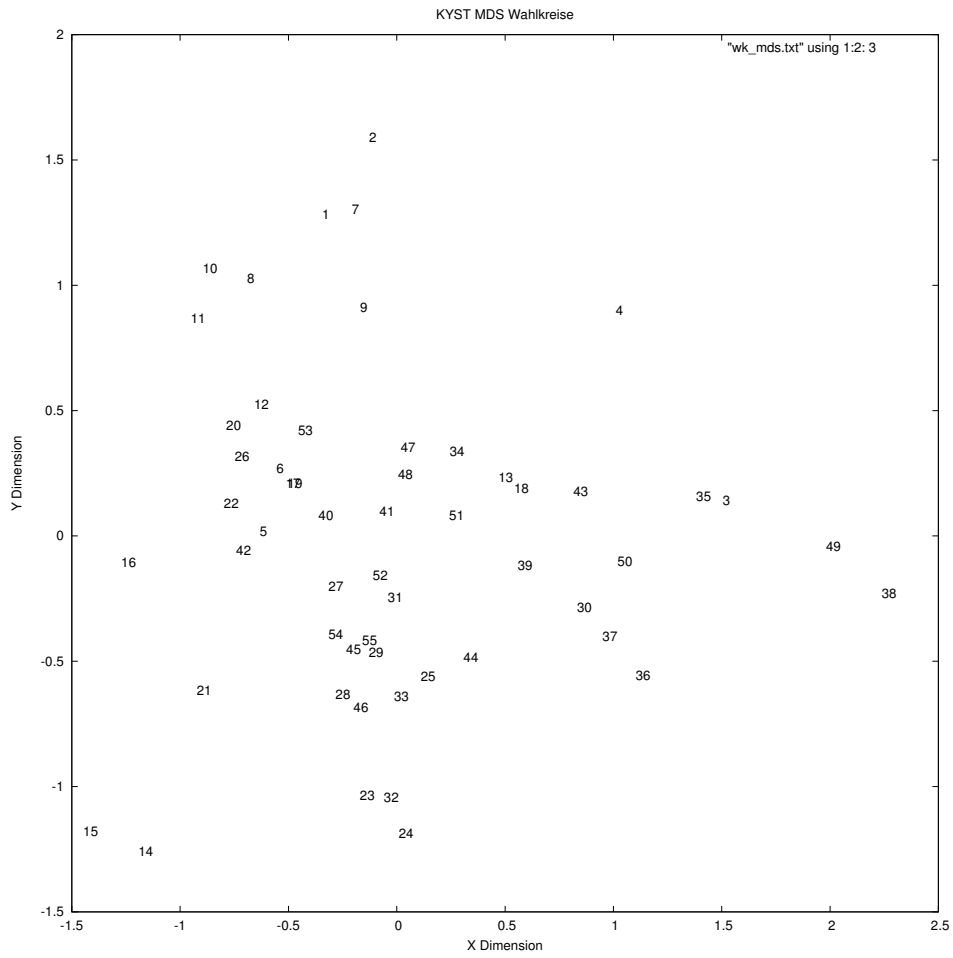


Figure 8: KYST MDS der 55 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
CDU	15	Fulda_II	14	Fulda_I
SPD	2	Kassel_Land_II	1	Kassel_Land_I
Grüne	38	Frankfurt_Main_V	49	Darmstadt_I
Die Linke	38	Frankfurt_Main_V	4	Kassel_II
FDP	24	Hochtaunus_II	36	Frankfurt_Main_III
AfD	15	Fulda_II		
Sonstige	26	Wetterau_II	8	Schwalm_Eder_II

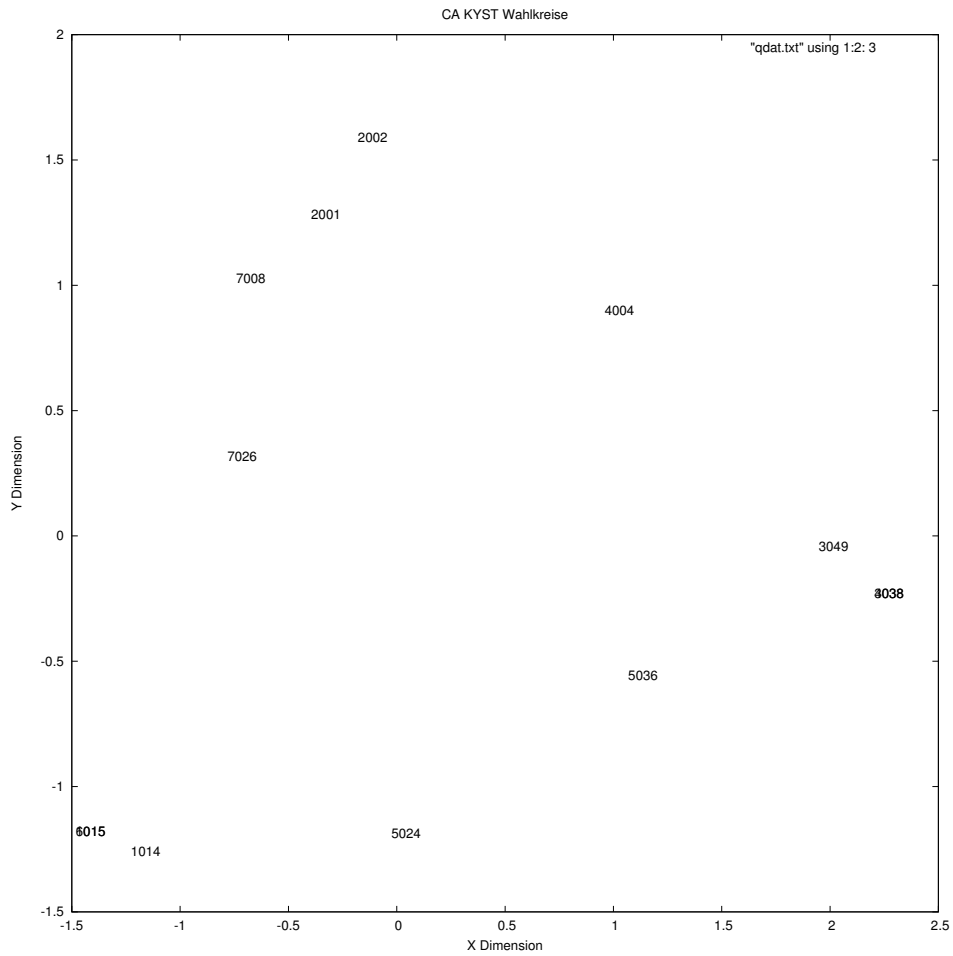


Figure 9: Lage der Ausreisser: KYST MDS der 299 Wahlkreise

Symbol	Partei	WKNr	Wahlkreis
1015	CDU	15	Fulda_II
1014	CDU	14	Fulda_I
2002	SPD	2	Kassel_Land_II
2001	SPD	1	Kassel_Land_I
3038	Grüne	38	Frankfurt_Main_V
3049	Grüne	49	Darmstadt_I
4038	Die Linke	38	Frankfurt_Main_V
4004	Die Linke	4	Kassel_II
5024	FDP	24	Hochtaunus_II
5036	FDP	36	Frankfurt_Main_III
6015	AfD	15	Fulda_II
7026	Sonstige	26	Wetterau_II
7008	Sonstige	8	Schwalm_Eder_II

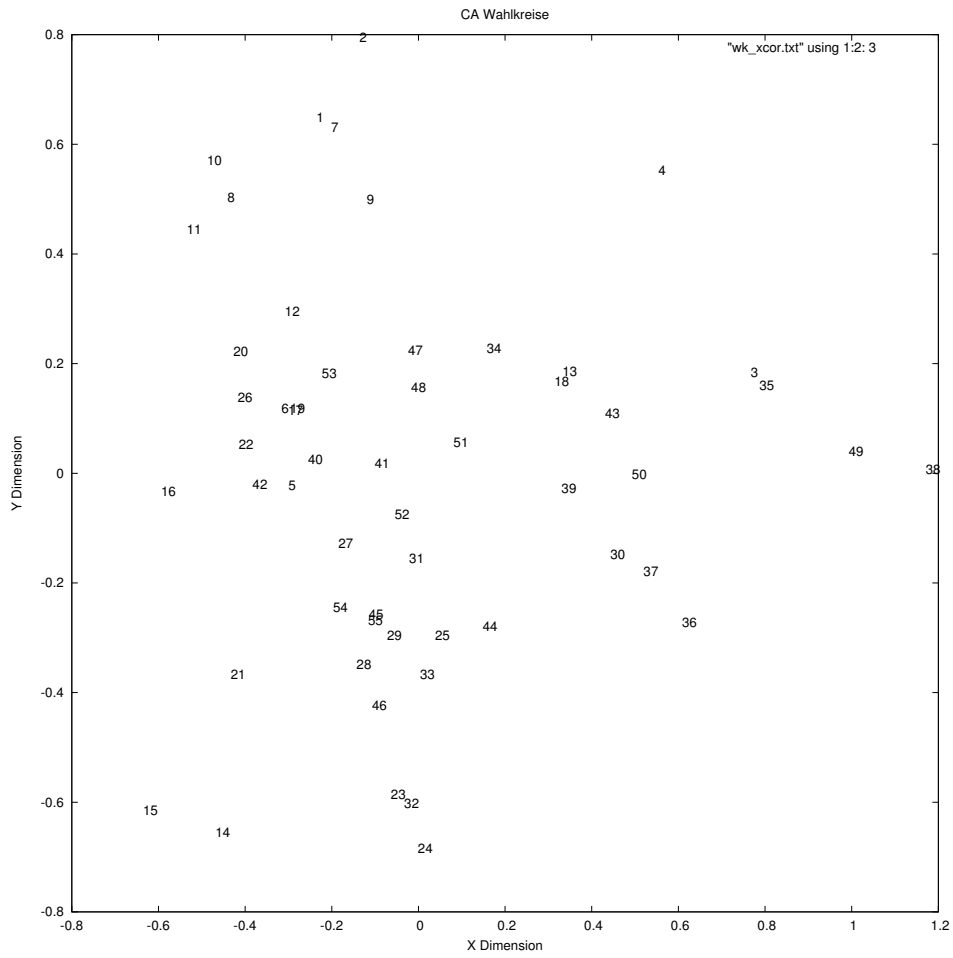


Figure 10: CA der 55 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
CDU	15	Fulda_II	14	Fulda_I
SPD	2	Kassel_Land_II	1	Kassel_Land_I
Grüne	38	Frankfurt_Main_V	49	Darmstadt_I
Die Linke	4	Kassel_II	35	Frankfurt_Main_II
FDP	24	Hochtaunus_II	36	Frankfurt_Main_III
AfD	15	Fulda_II		
Sonstige	26	Wetterau_II	8	Schwalm_Eder_II

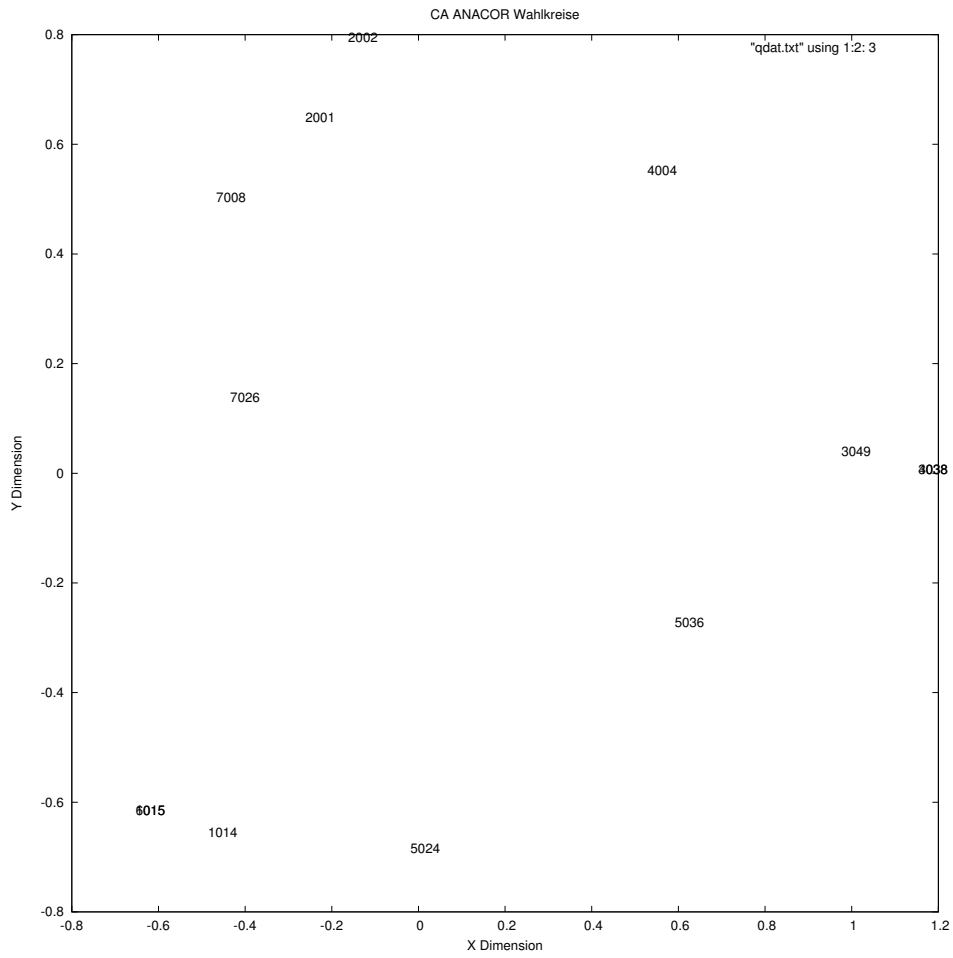


Figure 11: Lage der Ausreisser: CA der 299 Wahlkreise

Symbol	Partei	WKNr	Wahlkreis
1015	CDU	15	Fulda_II
1014	CDU	14	Fulda_I
2002	SPD	2	Kassel_Land_II
2001	SPD	1	Kassel_Land_I
3038	Grüne	38	Frankfurt_Main_V
3049	Grüne	49	Darmstadt_I
4038	Die Linke	38	Frankfurt_Main_V
4004	Die Linke	4	Kassel_II
5024	FDP	24	Hochtaunus_II
5036	FDP	36	Frankfurt_Main_III
6015	AfD	15	Fulda_II
7026	Sonstige	26	Wetterau_II
7008	Sonstige	8	Schwalm_Eder_II

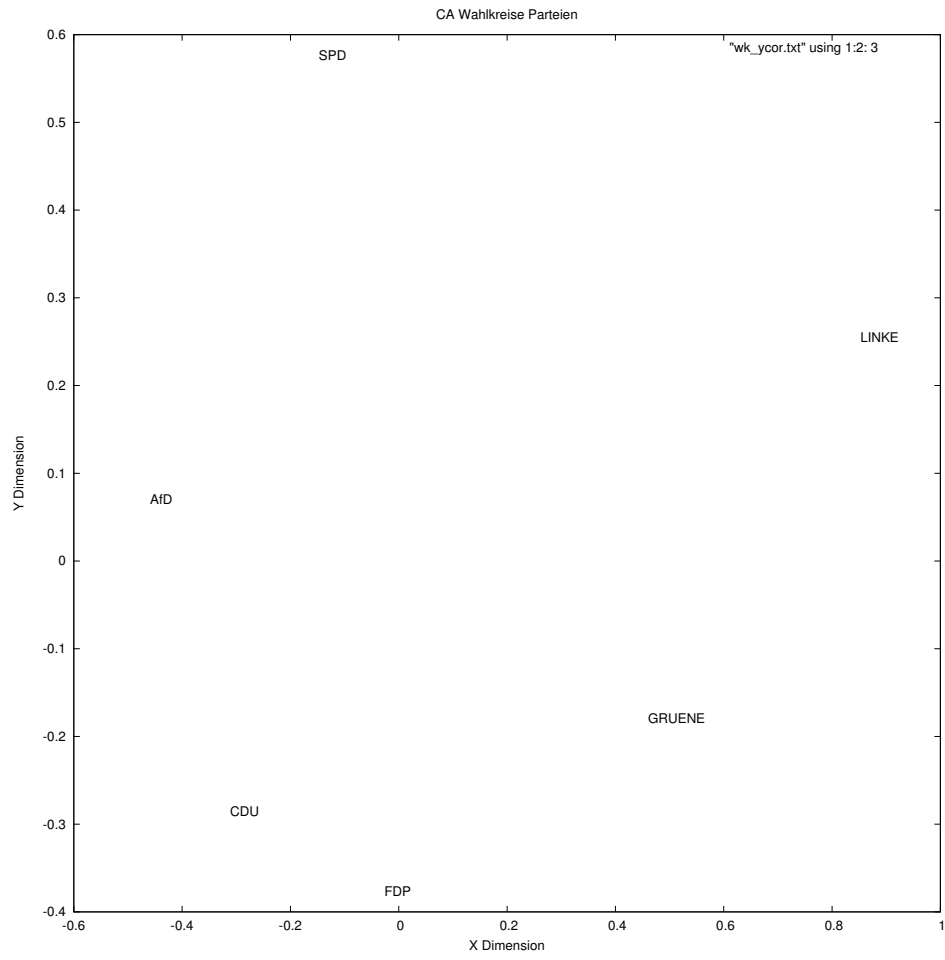


Figure 12: CA der 55 Wahlkreise: Parteien

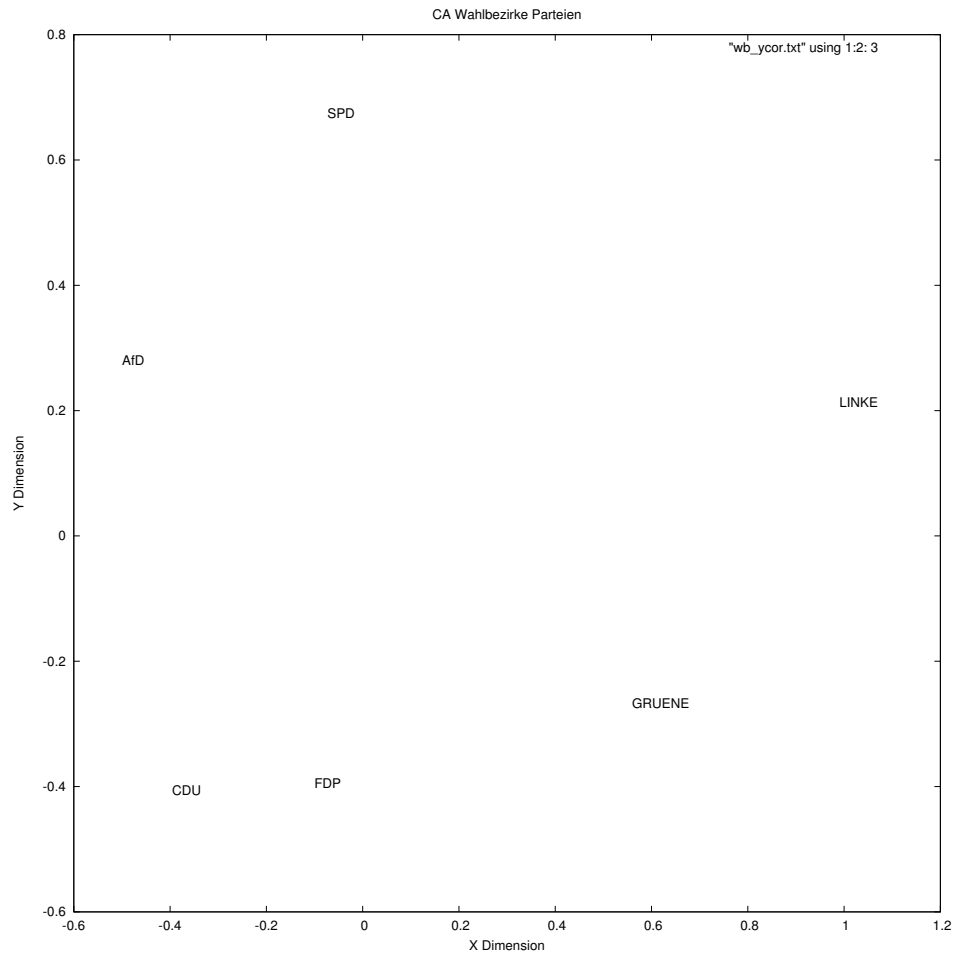


Figure 13: CA der 15777 Wahlbezirke: Parteien

6 Zusammenfassung

Unsere Methoden lassen uns natürlich nicht mit Sicherheit Irregularitäten bei den Resultaten der Wahl feststellen. Interessant ist bei diesen Landtagswahlen, dass es für eine stattliche Anzahl von Wahlberechtigten in 6460 Wahlbezirken nur 55 Wahlkreise gibt, die zum Teil sehr gross und heterogen sind. Es ist daher fraglich, ob die kreisweisen Analysen für solche Daten relevante Resultate ergeben können.

Die folgende Tabelle listet die Pearson Korrelation zwischen relativer Wahlbeteiligung und den Parteistimmen über alle Wahlkreise:

N	Partei	Corr	CI_low	CI_upp
1	FDP	0.35454 +	0.09851	0.56655
2	CDU	0.24706	-0.01952	0.48084
3	GRUENE	0.16882	-0.10100	0.41551
4	Sonst	-0.17074	-0.41714	0.09905
5	SPD	-0.20312	-0.44447	0.06571
6	AfD	-0.22149	-0.45977	0.04654
7	LINKE	-0.26137	-0.49252	0.00422

HE 2018: Wahlbeteil. vs. Parteistimmen

Bei FDP, CDU und den Grünen existiert offenbar eine relativ hohe Korrelation zwischen der Wahlbeteiligung und dem Wahlergebn. Bei diesen drei Parteien gibt einen klaren Zusammenhang zwischen der Höhe der Wahlbeteiligung und dem Stimmresultat, je höher die Wahlbeteiligung in einem Wahlkreise umso mehr Stimmen können erwartet werden für eine dieser Parteien.

Interessant sind die Wahlbezirke, die sowohl mittels der zweistufigen Analyse in 3.1 als auch bei der bezirksweisen Analyse in 3.2.1 als Ausreisser gefunden wurden:

1. für die CDU: Kreis 15= Fulda_II
 - (a) Bezirk: 5065 : Hofbieber_Danzwiesen_LW
 - (b) Bezirk: 5053 : Hilders_Marktg_Brand_LW
2. für die SPD: Kreis 2= Kassel_Land_II
 - (a) Bezirk: 5457 : 5457 : Baunatal_Briefwahl_BW
 - (b) Bezirk: 5462 : 5462 : Baunatal_Briefwahl_BW
 - (c) Bezirk: 5465 : 5465 : Baunatal_Briefwahl_BW

Diese drei Briefwahlbezirke treten mehreremale als sehr verdächtig auf und könnten evtl. betrugsverdächtig sein (solange es keine andere Erklärung gibt). Hinzukommt noch wenigstens der Briefwahlbezirk 5463.

3. für die Grünen: Kreis 49= Darmstadt_I
 - (a) Bezirk: 31 : Darmstadt_Erich_Kaestner_Schule_LW
 - (b) Bezirk: 6 : Darmstadt_Goetheschule_LW

Die Schulen scheinen im Wahlkreis 49= Darmstadt_I für die Grünen besonders fruchtbar zu sein.

4. für die Linke: Kreis 4= Kassel_II
 - (a) Bezirk: 4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
 - (b) Bezirk: 4744 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW
 - (c) Bezirk: 4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahlbezirk_Nord_Holland_2_BW

Diese Wahlbezirke sind ganz deutliche Ausreisser!

5. für die FDP:
6. für die AfD: Kreis 15= Fulda_II
 - (a) Bezirk: 5110 : Kalbach_Eichenried_LW
 - (b) Bezirk: 5083 : Hosenfeld_Brandlos_LW

7. für die Sonstigen:

Zumindest die ersten zehn Ausreisser Bezirke, die in Abschnitt 4.3 gefunden wurden, sollten näher untersucht werden:

N	Kreis	Bezirk	3.1	3.2
1	4	4746 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW	Linke	Linke
2	10	6418 : Waldkappel_Gehau_LW		
3	8	5821 : Homberg_Efze_Reformationsstadt_Steindorf_LW		
4	20	4482 : Freiensteinau_Fleschenbach_LW		Sonstige
5	4	4843 : Kassel_doc_Stadt_Briefwahl_Nd_Holland_2_BW		Linke
6	36	145 : Frankfurt_a_M_Berufsbildungszentrum_LW		
7	11	5318 : Hohenroda_Glaam_LW		
8	10	6420 : Waldkappel_Hetzerode_LW		Sonstige
9	13	4272 : Marburg_Uni_stadt_Altstadt_I_Bauamt_LW		Linke
10	4	4744 : Kassel_doc_Stadt_Philipp_Scheidemann_Haus_LW	Linke	Linke

HE 2018: Mehrdimensionale Ausreisser der Wahlbezirke

Interessant sind in den Parteienplots sind die diametralen Entfernungen zwischen den Parteien CDU und FDP einerseits und SPD andererseits. Ähnlich wie in Baden-Württemberg, werden CDU, FDP und Grüne relativ nahe zueinander lokalisiert, während AfD, SPD und Linke eher als Singletons auf dem Kreise auftreten.

Wie auch bei fast allen anderen analysierten Landtagswahlen treten die bemerkenswertesten multidimensionalen Ausreisser bei den Ergebnissen in Abschnitt 4.1 mit den Grünen und der Linken auf. Ausreisser, die sich nicht nur bei den eindimensionalen Analysen zeigen, sondern sich auch noch mit den Resultaten der mehrdimensionalen Analysen bestätigen lassen bedürfen zusätzlicher Nachprüfungen.

Alle Berechnungen wurden mit der CMAT Software des Autors durchgeführt. Die scatter plots wurden mit Gnuplot erstellt das von CMAT über ein einfaches Interface verfügbar ist.

7 Anhang

Das sind die fünf Kreise mit dem grössten und kleinsten Anteil ungültiger Erststimmen:

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
3.2328	8 Schwalm_Eder_II	1.3991	38 Frankfurt_Main_V
3.1446	53 Odenwald	1.4611	36 Frankfurt_Main_III
3.0539	2 Kassel_Land_II	1.6039	37 Frankfurt_Main_IV
3.0374	7 Schwalm_Eder_I	1.7169	24 Hochtaunus_II
3.0372	21 Limburg_Weilburg_I	1.8305	30 Wiesbaden_I

HE 2018: Anteil ungültiger Erststimmen in Wahlkreisen

Das sind die fünf Kreise mit dem grössten und kleinsten Anteil ungültiger Zweitstimmen:

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
2.9719	8 Schwalm_Eder_II	1.0917	38 Frankfurt_Main_V
2.9614	7 Schwalm_Eder_I	1.1942	36 Frankfurt_Main_III
2.9383	10 Rotenburg	1.4022	24 Hochtaunus_II
2.8755	53 Odenwald	1.4532	37 Frankfurt_Main_IV
2.7796	9 Eschwege_Witzenhaus	1.5151	49 Darmstadt_I

HE 2018: Anteil ungültiger Zweitstimmen in Wahlkreisen

Bemerkenswert dazu ist:

1. der Wahlkreis 8= Schwalm_Eder_II gehört zu den Hochburgen der Sonstigen Wähler,
2. die Wahlkreise 2, 7 und 10 gehören zu den Hochburgen der SPD Wähler,
3. die Wahlkreise 36 und 24 gehören zu den Hochburgen der FDP Wähler,
4. die Wahlkreise 38, 36 und 49 gehören zu den Hochburgen der Grünen Wähler,
5. der Wahlkreise 38 gehört zu den Hochburgen der Linken Wähler.

D.h. die Wahlkreise der Grünen, Linken und FDP Wähler haben offenbar die wenigsten ungültigen Stimmen!

Und schliesslich eine Tabelle, die etwas Information über jeden der Wahlkreise gibt. Die geringste Anzahl von 66 Wahlbezirken hat Wahlkreis Frankfurt_Main_I. Die Zahl der Wahlberechtigten liegt in jedem Wahlkreis zwischen ca. 60 Tausend (Hersfeld) und ca 101 Tausend (Main_Kinzig_II).

	Wahlkreise	WB	Wahlb.	Wähler	BWB	Briefw	Perc
1	Kassel_Land_I	141	90524	61427	23	14603	23.7729
2	Kassel_Land_II	118	95770	65457	29	15451	23.6048
3	Kassel_I	108	70982	48889	28	12303	25.1652
4	Kassel_II	95	68040	37614	22	8628	22.9383
5	Waldeck_Frankenbg_I	130	61702	40071	12	9518	23.7528

HE 2018: Information über Wahlkreise 1

	Wahlkreise	WB	Wahlb.	Wähler	BWB	Briefw	Perc
6	Waldeck_Frankenbg_II	131	60971	38570	15	7611	19.7330
7	Schwalm_Eder_I	139	70812	50010	17	10268	20.5319
8	Schwalm_Eder_II	183	71320	47915	18	10558	22.0349
9	Eschwege_Witzenhaus	121	60432	39034	19	10157	26.0209
10	Rotenburg	165	60446	41248	18	9113	22.0932
11	Hersfeld	151	60235	40056	17	9962	24.8702
12	Marburg_Biedenk_I	171	85171	58229	18	10977	18.8514
13	Marburg_Biedenk_II	159	96283	65962	22	14796	22.4311
14	Fulda_I	142	78232	51375	18	10737	20.8993
15	Fulda_II	177	85109	61897	21	12618	20.3855
16	Lahn_Dill_I	132	91206	54673	16	9305	17.0194
17	Lahn_Dill_II	122	98085	61638	26	13567	22.0108
18	Giessen_I	112	97045	66200	19	16706	25.2356
19	Giessen_II	129	93975	66118	19	15197	22.9847
20	Vogelsberg	232	92084	63128	26	12660	20.0545
21	Limburg_Weilburg_I	83	64164	41090	15	11607	28.2477
22	Limburg_Weilburg_II	105	64197	42256	13	10480	24.8012
23	Hochtaunus_I	107	85720	61255	25	16511	26.9545
24	Hochtaunus_II	101	77298	57196	21	16146	28.2292
25	Wetterau_I	92	80537	57511	16	15110	26.2732
26	Wetterau_II	112	72965	47488	17	10710	22.5531
27	Wetterau_III	82	70745	48194	12	12781	26.5199
28	Rheingau-Taunus_I	105	65564	46585	18	13102	28.1249
29	Rheingau-Taunus_II	100	72079	52804	18	14496	27.4525
30	Wiesbaden_I	134	99055	64027	36	17109	26.7215
31	Wiesbaden_II	126	86996	57411	33	14524	25.2983
32	Main-Taunus_I	97	81290	59790	20	16724	27.9712
33	Main-Taunus_II	102	83170	59290	23	15362	25.9099
34	Frankfurt_Main_I	66	61266	33679	12	7096	21.0695
35	Frankfurt_Main_II	75	65195	41809	17	10288	24.6071
36	Frankfurt_Main_III	95	76270	49826	24	14628	29.3582
37	Frankfurt_Main_IV	76	64818	42459	20	12679	29.8617
38	Frankfurt_Main_V	86	71055	51389	22	13823	26.8988
39	Frankfurt_Main_VI	92	80099	51651	22	11919	23.0760
40	Main_Kinzig_I	112	97654	69734	22	16387	23.4993
41	Main_Kinzig_II	144	101270	62840	36	13626	21.6836
42	Main_Kinzig_III	155	98858	67075	24	16751	24.9735
43	Offenbach	91	66776	39018	12	9019	23.1150
44	Offenbach_Land_I	115	85153	57748	19	13517	23.4069
45	Offenbach_Land_II	79	67242	45116	17	11727	25.9930
46	Offenbach_Land_III	109	84278	60413	23	16134	26.7062
47	Gross_Gerau_I	111	82267	51237	21	10458	20.4110
48	Gross_Gerau_II	111	91858	62870	21	15094	24.0083
49	Darmstadt_I	77	68007	47653	17	12295	25.8011
50	Darmstadt_II	91	71854	51960	18	12671	24.3861
51	Darmstadt_Diebg_I	95	85545	59433	21	14600	24.5655
52	Darmstadt_Diebg_II	96	93564	65892	16	16397	24.8847
53	Odenwald	128	70409	46810	16	12609	26.9366
54	Bergstrasse_I	103	99147	63199	21	17317	27.4008
55	Bergstrasse_II	149	97999	66627	23	15910	23.8792

HE 2018: Information über Wahlkreise 2

References

- [1] Al-Serori, L. (2016) “Die aggressive Reaktion der FPÖ-Wähler auf die Niederlage”, *Süddeutsche Zeitung*, 24. 5. 2016.
- [2] Betz, Bradford (2020), “Philadelphia Dem elections judge admits taking bribes to inflate vote counts”, *Fox News*, 21. 5. 2020.
- [3] Blitzer, R. (2020), “GOP groups sue California Gov. Newsom, claim vote-by-mail order is 'brazen power grab'”, *Fox News*, 24. 5. 2020.
- [4] Christensen, R., Pearson, L.M., & Johnson, W. (1992), “Case deletion diagnostics for mixed models”, *Technometrics*, **34**, 38-45.
- [5] *City Journal*, Fall 2004: “How to steal an Election”.
- [6] *Correctiv - Recherchen für die Gesellschaft*, 18. 10. 2018: “Auch bei der Bayernwahl kursieren wieder Behauptungen über Wahlbetrug”.
- [7] de Leeuw, J. (1968), “Meerdimensionele Analyse van Politologische Gegevens”, [“Multidimensional Analysis of Political Data”]. *Hypothese*, **13**, 84-85.
- [8] de Leeuw, J. (2008), “A horseshoe for multidimensional scaling”, Technical Report.
- [9] Dixon, W. J. (1950), “Analysis of extreme values”, *The Annals of Mathematical Statistics*, **21**, 488-506.
- [10] “Electoral Fraud”, bei Wikipedia.com
- [11] Elsässer, J. (2016), “Van der Bellen gewinnt - FPÖ Durchbruch gelingt nicht”, *Compact*, vom 4. 12. 2016.
- [12] Enikopolov, R., Korovkin, V., Petrova, M. Sonin, K. & Zakharov, A. (2013), “Field experiment estimate of electoral fraud in Russian parliamentary elections”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **110** (2), 448-452.
- [13] Eysenck, H. J. (1954), “Psychology and politics”, London: Routledge, Kegan and Paul.
- [14] Fund, J. (2004), “How to steal an Election”, *City Journal*, New York, Autumn 2004.
- [15] Greenacre, M. J. (1984), “Theory and application of correspondence analysis”, *Academic Press*, London.
- [16] Grubbs, F. E. (1969), “Procedures for detecting outlying observations in samples”, *Technometrics*, **11**, 1-21.
- [17] *Guardian*, 17. 6. 2019: “Police look into claims of irregularities at Peterborough byelection”.
- [18] *Guardian*, 24. 6. 2019: “Brexit party challenges byelection result over 'postal vote corruption’”.

- [19] Fund, J. (2004), “How to steal an election”; *City Journal*, Autumn 2004.
- [20] Hartmann, W. (1979), *Geometrische Modelle zur Analyse empirischer Daten*, Berlin: Akademie Verlag.
- [21] Hartmann, W. & Sanders, A.M. (1997), “Least Median Squares (LMS) Regression, Least Trimmed Squares (LTS) Regression, Minimum Volume Ellipsoid (MVE) Estimation, Minimum Covariance Determinant (MCD) Estimation, Robust Estimation of Scale”, Technical Report, SAS Institute, 1997.
- [22] Hartmann, W. (2016), “CMAT: Extension of C Language: Matrix Algebra, Statistics, Nonlinear Optimization and Estimation”, Release 9, 2016, at <http://www.wcmat.com/cmat>.
- [23] *Junge Freiheit*, 24. 3. 2016: “AfD erhält nach Wahlpanne zusätzlichen Sitz”.
- [24] *Junge Freiheit*, 24. 5. 2017: “Polizei ermittelt wegen Wahlfälschung”.
- [25] *Junge Freiheit*, 22. 8. 2017: “Nordrhein-Westfalen: Landtagswahl wird wohl nicht neu ausgezählt”.
- [26] *Junge Freiheit*, 8. 11. 2018: “Neuauszählung in Frankfurt: AfD bei Stimmabgabe benachteiligt”.
- [27] Kamann, M. (2017): “Massiv um Stimmen betrogen - AfD pocht auf Neuauszählung”, *Die Welt Online* am 27. 7. 2017.
- [28] Klemm, B. (2016): “Als die FPÖ Wahlbetrug witterte”, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 24. 5. 2016.
- [29] Klimek, P., Yegorov, Y., Hanel, R., & Thurner, S. (2012), “Statistical detection of systematic election irregularities”, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, **109** (41), 16469-16473.
- [30] Kobak, D., Shpilkin, S. & Pshenichnikov (2016), “Statistical fingerprints of electoral fraud”, at *significance.com*.
- [31] Kruskal, J. B., Young, F. W. & Seery, J. B. (1978), “How to use KYST, a very flexible program to do multidimensional scaling and unfolding”; Technical Report, Murray Hill: Bell Laboratories.
- [32] Löwenstein, S. (2016), “Bloss nicht der Andere”, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, 22. 5. 2016.
- [33] Mair, P. & de Leeuw, J. (2015), “Unidimensional scaling”, In Wiley Stat-
sRef: *Statistics Reference Online*, Wiley, New York.
- [34] McBane, G.C. (2006), “Programs to compute distribution functions and critical values for extreme value ratios for outlier detection”; *JSS*, 2006.
- [35] Peymani, R. & Steinhöfel, J.N. (2018), “Warum wir wegen der Hessenwahl Strafanzeige erstattet haben”, www.Achgut.com, 15. 11. 2018.
- [36] Renz, J. (23. 2. 2018): “Gibt es Anzeichen von Wahlfälschung bei der Bundestagswahl?”, *Tichy's Einblick*.

- [37] Rorabacher, D.B. (1991), “Statistical treatment for rejection of deviant values: Critical values of Dixon Q parameter and related subrange ratios at the 95 percent confidence level”, *Analytical Chemistry*, **63**, 139-146.
- [38] Rousseeuw, P.J. & Leroy, A.M. (1987), *Robust Regression and Outlier Detection*, New York: John Wiley & Sons.
- [39] Rousseeuw, P.R. & Van Driessen, K. (1999), “A fast algorithm for the Minimum Covariance Determinant estimator”, *Technometrics*, **41**, 212-223.
- [40] Rousseeuw, P.J. & Van Zomeren, B.C. (1990), “Unmasking Multivariate Outliers and Leverage Points”, *Journal of the American Statistical Association*, **85**, 633-639.
- [41] Sharkov, D. (2016), “Russia cancels election results after ballott stuffing”, *Newsweek*, September 22, 2016.
- [42] *Spiegel Online*, 7. 11. 2018: “Menschliche Fehler” bei Wahl in Frankfurt”.
- [43] *Tagespresse*, 23. 5. 2016: “Wahlbetrug? FPÖ-Wähler berichten von Personen in Wahllokalen, die van der Bellen wählten”.
- [44] Thompson, R. (1985), “A note on restricted maximum likelihood estimation with an alternative outlier model”; *Journal of the Royal Statistical Society*, Ser. B, **47**, 53-55.
- [45] Tukey, J.W. (1977b), *Exploratory Data Analysis*, Reading: Addison-Wesley.
- [46] *Union of Concerned Scientists*, 10. 7. 2007, “Election Panel Delays, Edits Reports on Voter Fraud”.
- [47] Wagschal, U. (2018), “Unregelmässigkeiten bei der Bundestagswahl”, *Frankfurter Allgemeine Zeitung*, Mai 2018.
- [48] *Welt*, 24. 8. 2017: “AfD Antrag abgewiesen - Keine Neuauszählung der NRW Wahl”.
- [49] *Welt*, 12. 10. 2017: “Postzusteller versteckte Tasche mit mehr als 1000 Wahlbriefen”.
- [50] *Wochenblick*, 5. 12. 2016: “Wahlbetrug? Rätselhaftes Video aufgetaucht”, <https://www.wochenblick.at/wahlbetrug-raetselhaftes-video-aufgetaucht>.
- [51] *Wochenblick*, 11. Mai 2017: “Wahlbetrug? Massive Ungereimtheiten bei Frankreich-Wahl”.
- [52] *Zeit Online*, 20. 6. 2016: “Zeugen bestätigen Unregelmässigkeiten bei Wahl”.