

Extreme Abstimmungsresultate bei den Landtagswahlen Thüringen 2014

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 19, 2017

Contents

1	Allgemeine Bemerkungen	3
2	Korrelation von Wahlbeteiligung und Stimmenanteil	5
3	Eindimensionale Ausreisseranalyse	14
3.1	Analyse der Ausreisser-Kreise	14
3.1.1	CDU	14
3.1.2	Die Linke	14
3.1.3	SPD	15
3.1.4	FDP	15
3.1.5	Grüne	16
3.1.6	AfD	16
3.1.7	Sonstige	17
3.1.8	Histogramm	18
3.2	Analyse der Bezirksdaten	19
3.2.1	Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke	19
3.2.2	Histogramm	20
3.3	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	20
4	Mehrdimensionale Ausreisseranalyse	24
4.1	Analyse der Kreisdaten mit MCD	24
4.2	Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser	25
4.3	Analyse der Kreisdaten mit LTS	27
4.4	Analyse der Bezirksdaten mit MCD	28
4.5	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	29

5	Vergleiche Erst- und Zweitstimmen Resultate	30
5.1	Vergleich der Wahlkreise	31
5.2	Vergleich der Wahlbezirke	32
6	MDS und Korrespondenzanalysen	33
7	Zusammenfassung	39
8	Appendix	41
9	The Bibliography	43

List of Figures

1	Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)	7
2	Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)	8
3	Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)	9
4	Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)	10
5	Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)	11
6	Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)	12
7	Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)	13
8	KYST MDS der 44 Wahlkreise	35
9	CA der 44 Wahlkreise	36
10	CA der 44 Wahlkreise: Parteien	37
11	CA der 3029 Wahlbezirke: Parteien	38

1 Allgemeine Bemerkungen

Die Wahl fand am 14. September 2014 statt. Das war fast ein Jahr vor der ALFA Abspaltung der AfD von Lucke. Die Daten der Zweitstimmen für 44 Wahlkreise und 3029 Wahlbezirke, wovon 293 Briefwahlbezirke sind, wurden vom Statistischen Landesamt in Erfurt erhalten. Obwohl die Daten die Abstimmungsergebnisse für mehr Parteien enthalten, haben wir uns hier auf die Resultate der Parteien CDU, Linke, SPD, FDP, Grüne, AfD und Sonstige konzentriert, wobei bei einigen (insbesondere den multivariaten) Analysen die "Sonstige" Partei aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung nicht mit berücksichtigt wurde. Folgende Methoden zur 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 von 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	3029
Anzahl Briefwahlbezirke	293
Anzahl Wahlkreise	44
Anzahl Wahlberechtigte.	1812370
Anzahl Stimmen Briefwahl	185911
Anzahl Stimmen Wahllokal	769016
Wahlbeteiligung in Prozent.	52.69
Anzahl Gueltige ErstStimmen	934457
Anzahl Ungueltige ErstStimmen	20470
Anzahl Gueltige ZweitStimmen.	941719
Anzahl Ungueltige ZweitStimmen.	13208

Im Unterschied zu den Daten anderer Landtagswahlen existiert hier keine Unterscheidung in Stadt- und Landbezirke. Die Briefwahlbezirke folgen den Lokalwahlbezirken und beginnen mit der Wahlbezirksnummer 9001. Ein vorangestellter Prefix mit "LW" und "BW" und angehangener Wahlkreisnummer wird hier zur deutlichen Unterscheidung verwendet.

Eine grössere Tabelle, die für alle 44 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.

Im folgenden hier noch eine Tabelle, die die Summen der letzten Spalten des Datensatzes über alle Wahlbezirke gibt:

	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
N_Wahlber	1812370	.	1812370	0
WBer_ohne	.	.	.	.
WB_mit_A2	.	.	.	.
WB_mit_A3	.	.	.	.
Anz_Waehler	954927	52.69	769016	185911
Waehler_B1	.	.	.	.
Waehler_B2a	.	.	.	.
Waehler_B2b	.	.	.	.

Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wahlberechtigten.

	Zweitstimmen			
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungueltige	13208	1.38	11893	1315
Gueltige	941719	98.62	757123	184596
CDU	315104	33.00	255001	60103
DIE_LINKE	265428	27.80	210303	55125
SPD	116889	12.24	91528	25361
FDP	23359	2.45	17951	5408
GRUENE	53407	5.59	40896	12511
AfD	99545	10.42	83767	15778
REP	1670	0.17	1454	216
FR_WAEHLER	15864	1.66	12587	3277
KPD	1177	0.12	920	257
NPD	34049	3.57	30494	3555
Die_PARTEI	5538	0.58	4418	1120
PIRATEN	9689	1.01	7804	1885
Sonstige	67987	7.12	57677	10310

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 67987 Stimmen oder 7.12 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.
Ungueltige	20470	2.14	17513	2957
Gueltige	934457	97.86	751503	182954
CDU	352051	36.87	286653	65398
DIE_LINKE	274936	28.79	219136	55800
SPD	145634	15.25	114935	30699
FDP	23555	2.47	18123	5432
GRUENE	56189	5.88	42764	13425
AfD	20833	2.18	17442	3391
REP	0	0	0	0
FR_WAEHLER	14157	1.48	11380	2777
KPD	0	0	0	0
NPD	43026	4.51	37890	5136
Die_PARTEI	0	0	0	0
PIRATEN	4076	0.43	3180	896
Sonstige	61259	6.42	52450	8809

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 die Wahlkreise und die Nicht-Briefwahl Wahlbezirke:

Partei	Corr	CLlow	CLupp
CDU	0.09941	-0.20347	0.38493
LINKE	-0.37929	-0.60774	-0.09287
SPD	-0.22736	-0.49109	0.07456
FDP	0.50044 *	0.23908	0.69418
GRUENE	0.42754 *	0.14966	0.64283
AfD	-0.00678	-0.30305	0.29069
Sonst	0.01309	-0.28490	0.30877

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 für Grüne und FDP erfüllt. Obwohl die hohe positive Korrelation zwischen Wahlbeteiligung und Stimmenanteil für die Grünen ein Indiz für "stuffed ballots" darstellt, reicht das nicht aus, um Betrug behaupten zu können, denn es kann auch andere, mir aber nicht bekannte Gründe für diese hohe positive Korrelation geben. Offenbar hatte die AfD in solchen Wahlkreisen hohe Stimmanteile, in denen es eine geringe Wahlbeteiligung gab und es ist sehr unwahrscheinlich, dass es "stuffed ballots" zugunsten der AfD, der SPD oder der Linken gegeben haben könnte. Anschliessend eine Tabelle, die die fünf Wahlkreise mit grösster und geringster Wahlbeteiligung zeigt:

Grösste Wahlbet.	Kreis	Kleinste Wahlbet.	Kreis
59.795	30 Weim_Ld.I_Saalf_Rud.III	44.846	44 Altenburger_Land.II
59.199	35 Saale_Holzland_Kreis.I	45.592	4 Nordhausen.II
57.384	26 Erfurt.III	46.333	42 Gera.II
57.331	37 Jena.I	46.568	19 Sonneberg.I
56.617	12 Schmalkalden_Meiningen.I	48.453	41 Gera.I

Univariate Ausreisser Methoden finden die folgenden Ausreisser nach oben:

Thompson 1. 30 Weimarer_Land.I_Saalfeld_Rudolstadt.III

Ungewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.5259	0.5119	0.5400	0.5152	0.5366
Gewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.5301	0.5162	0.5440	0.5195	0.5406

Der (ungewichtete) Mittelwert der Wahlbeteiligungen für die 44 Wahlkreise ist 52.59 Prozent und hat (unter der Voraussetzung einer Normalverteilung) ein 99 Prozent Konfidenzintervall von [51.19 , 54.00]. Die extremalen Werte der obigen Tabelle liegen alle weit ausserhalb dieser Grenzen.

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 Wahlresultat für die Partei zeigen.

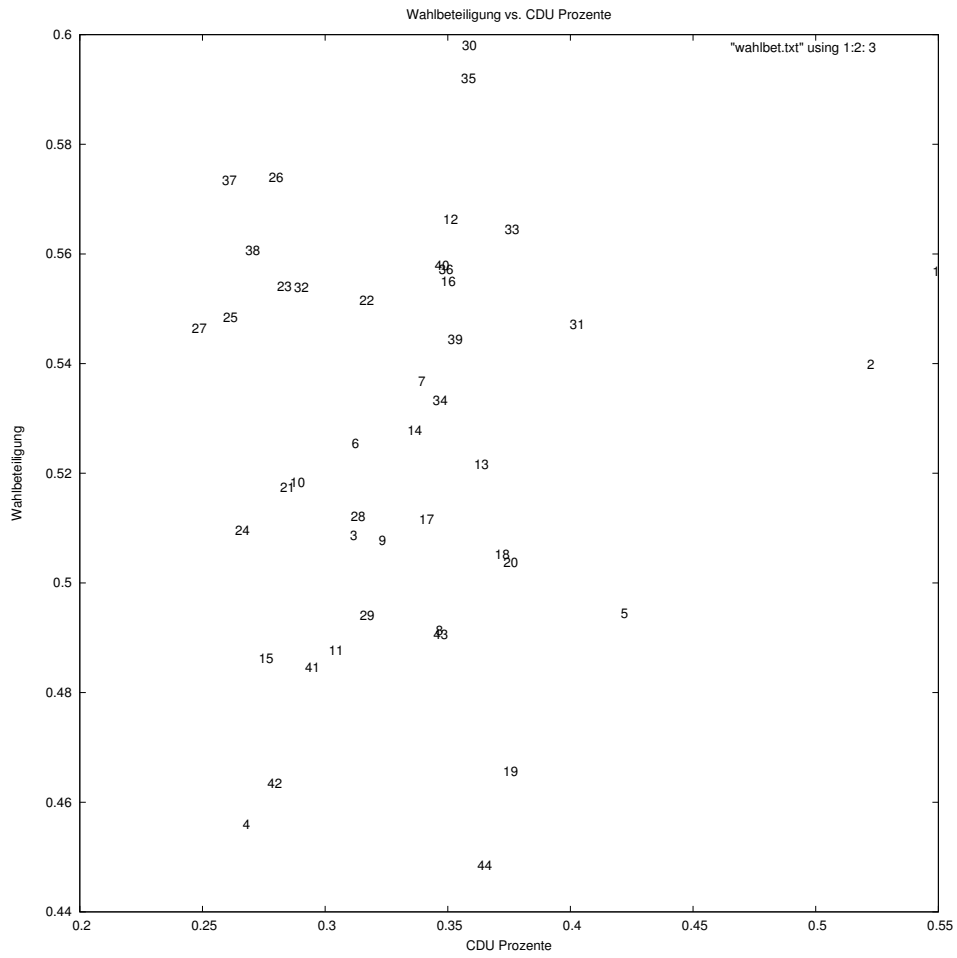


Figure 1: Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)

Einige Wahlkreise CDU			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
1	Eichsfeld_I	31	Weimar_I_Weimarer_Land_II
2	Eichsfeld_II	33	Saale_Orla_Kreis_I
12	Schmalkalden_Meiningen_I	35	Saale_Holzland_Kreis_I
30	Weimarer_Land_I_Saalfeld_Rudolstadt_III	39	Greiz_I

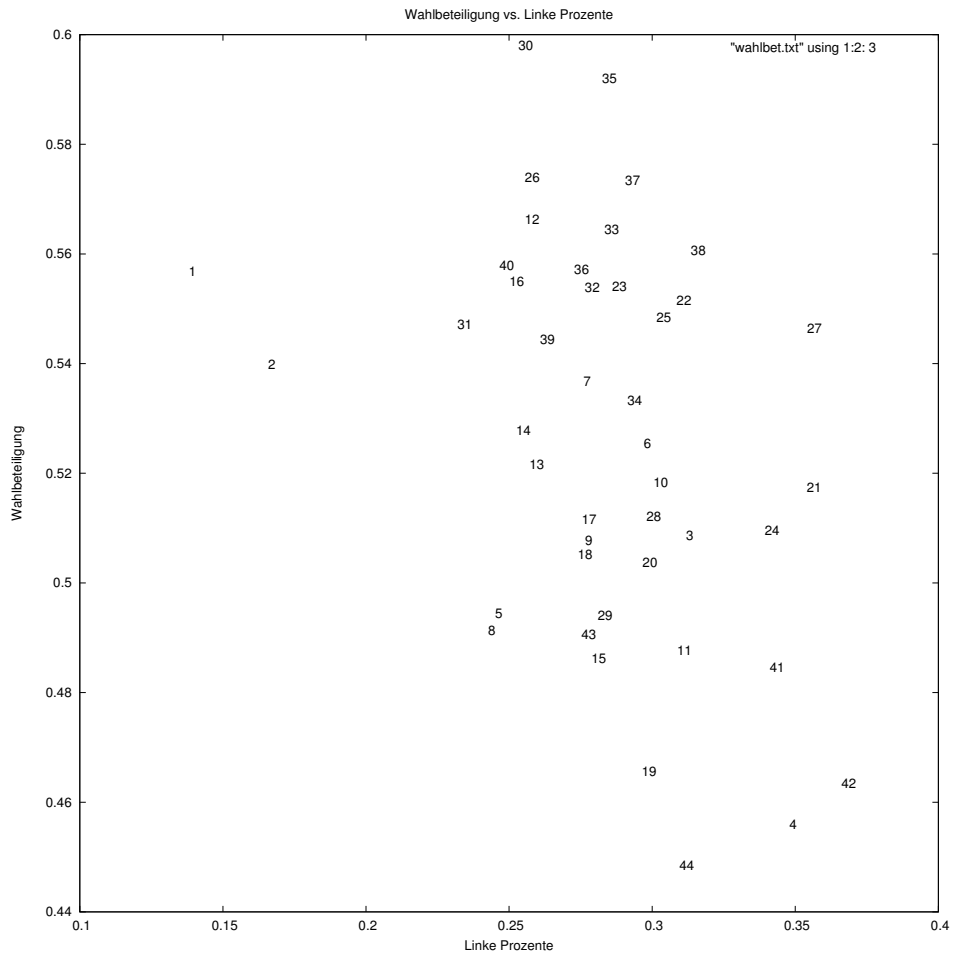


Figure 2: Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)

Einige Wahlkreise Linke			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
22	Ilm_Kreis_I	35	Saale_Holzland_Kreis_I
25	Erfurt_II	37	Jena_I
27	Erfurt_IV	38	Jena_II

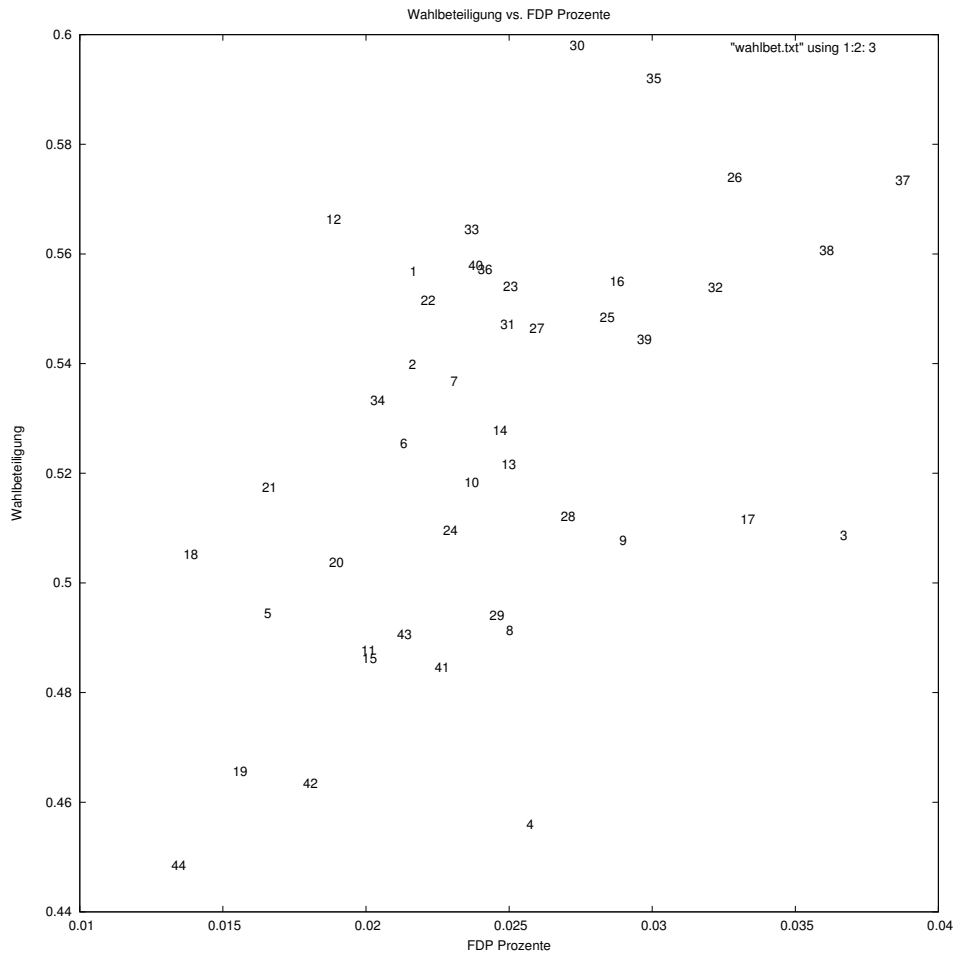


Figure 4: Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)

Einige Wahlkreise FDP			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
16	Soemmerda_I_Gotha_III	35	Saale_Holzland_Kreis_I
26	Erfurt_III	37	Jena_I
30	Weimarer_Land_I_Saalf_Rudolst_III	38	Jena_II
32	Weimar_II	39	Greiz_I

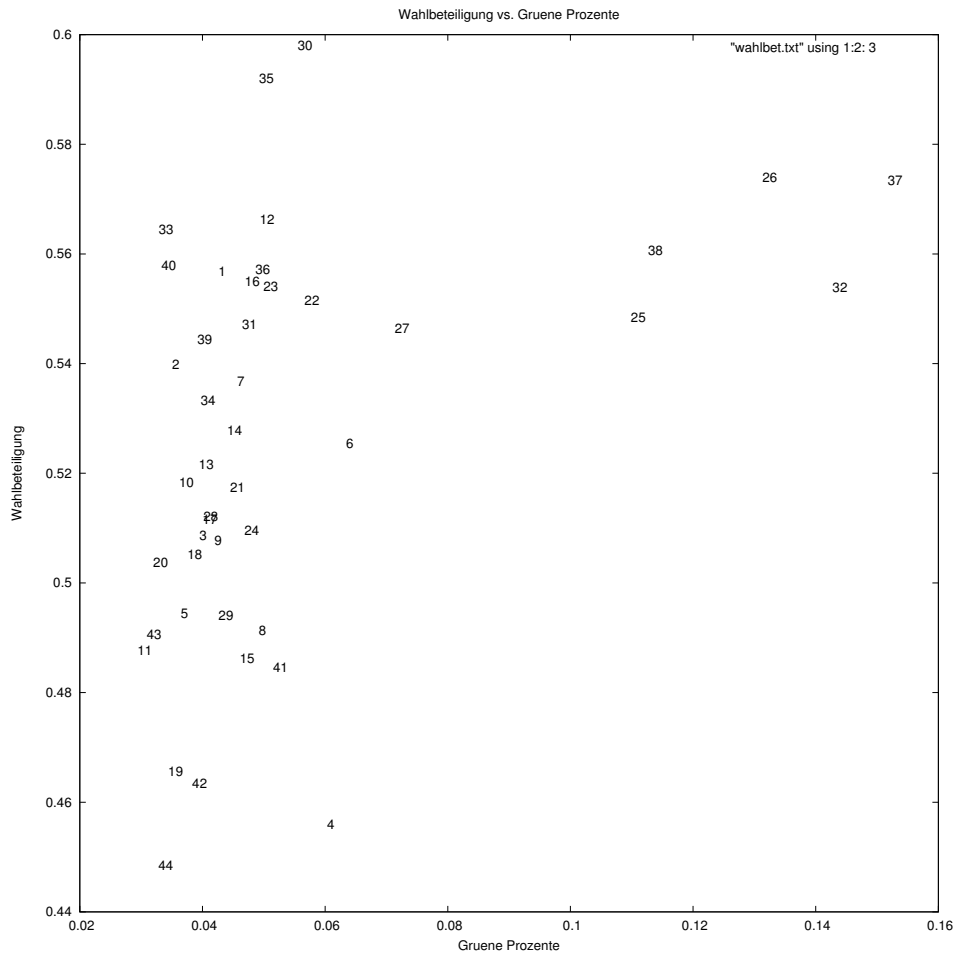


Figure 5: Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)

Einige Wahlkreise Grüne			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
25	Erfurt_II	32	Weimar_II
26	Erfurt_III	37	Jena_I
27	Erfurt_IV	38	Jena_II

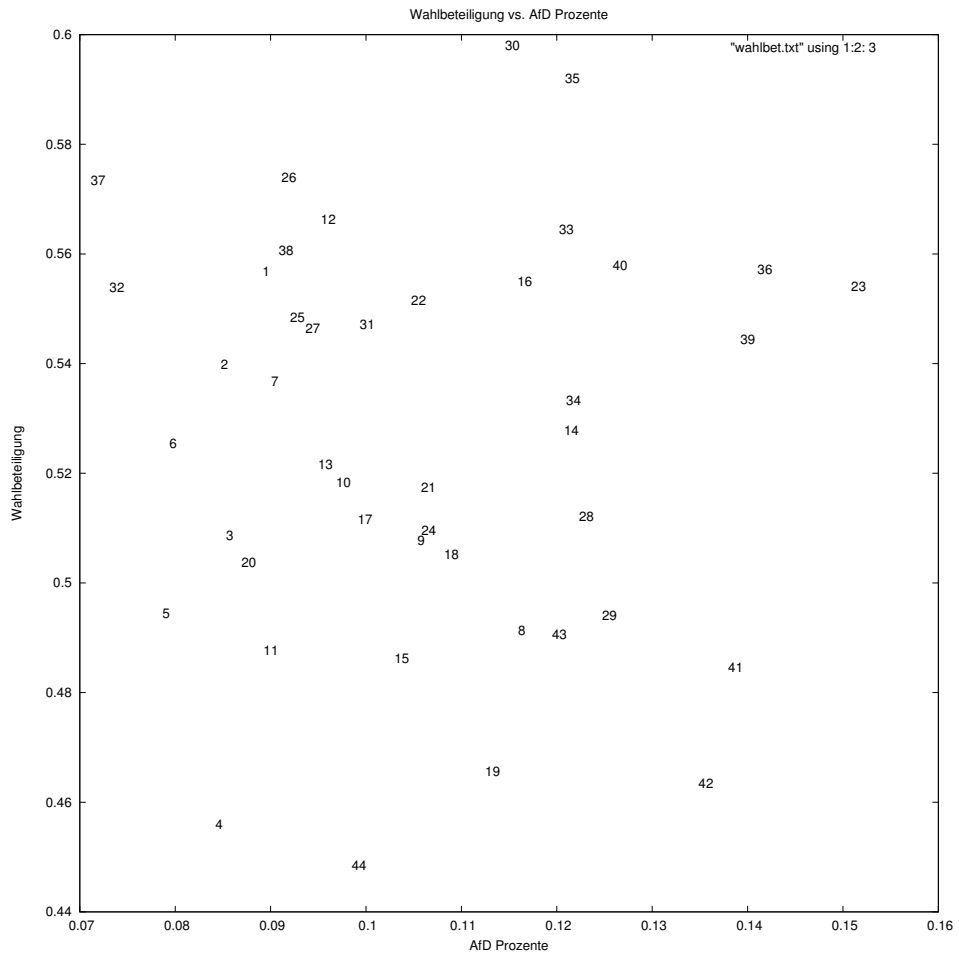


Figure 6: Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)

Einige Wahlkreise AfD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
23	Ilm_Kreis_II	36	Saale_Holzland_Kreis_II
33	Saale_Orla_Kreis_I	39	Greiz_I
35	Saale_Holzland_Kreis_I	40	Greiz_II

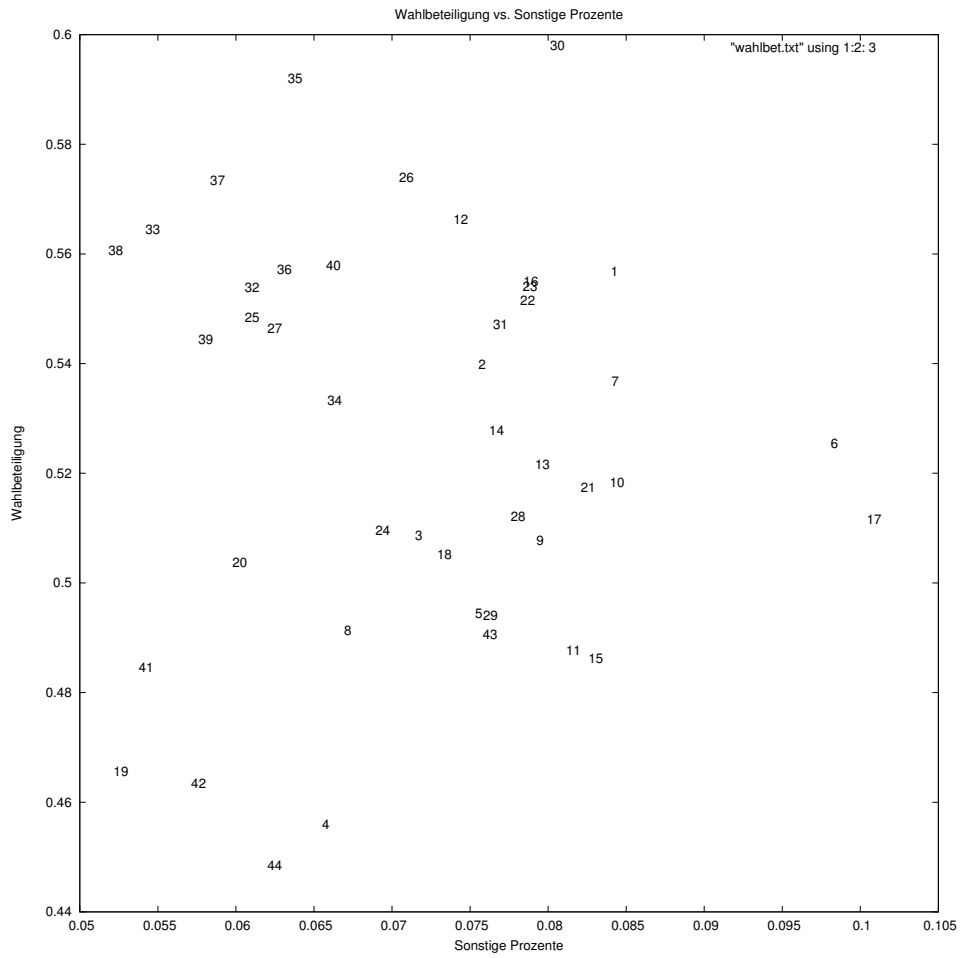


Figure 7: Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)

Einige Wahlkreise Sonstige			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
1	Eichsfeld_I	22	Ilm_Kreis_I
12	Schmalkalden_Meiningen_I	23	Ilm_Kreis_II
16	Soemmerda_I_Gotha_III	30	Weimarer_Land_I_Saalf_Rudolst_III

3 Eindimensionale Ausreisseranalyse

Beachte: Wahlbezirke startend mit der Nummer 9001 sind Briefwahlbezirke.

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 Ausreissern in ihren Bezirken untersucht.

3.1.1 CDU

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 1 Eichsfeld_I
- [2] 2 Eichsfeld_II
- [3] 5 Wartburgkreis_I
- [4] 31 Weimar_I_Weimarer_Land_II

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: CDU, Kreis: 1=Eichsfeld_I	
1 *	69 : LW_1_Sickerode_1
Partei: CDU, Kreis: 2=Eichsfeld_II	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: CDU, Kreis: 5=Wartburgkreis_I	
1 *	315 : LW_5_Gerstengrund_1
2 *	314 : LW_5_Ketten_Apfelbach_Walkes_9
3 *	322 : LW_5_Kranlucken_Zitters_3
Partei: CDU, Kreis: 31=Weimar_I_Weimarer_Land_II	
1	2097 : LW_31_Koedderitzsch_1

Die Bezirke des Kreises Eichsfeld_II scheinen alle gleichmässig hoch für die CDU gestimmt zu haben. Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirksweisen Analyse in 3.2.1 als Ausreisser gefunden.

3.1.2 Die Linke

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 42 Gera_II
- [2] 27 Erfurt_IV
- [3] 21 Suhl_Schmalkalden_Meinungen_IV

Der Kreis Gera_II wird auch bei der AfD als Ausreisserkreis gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Die Linke, Kreis: 42=Gera_II	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Die Linke, Kreis: 27=Erfurt_IV	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	
Partei: Die Linke, Kreis: 21 Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV	
Keine Ausreisser nach oben in diesem Kreis	

Die Bezirke der Kreise Gera_II, Erfurt_IV und Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV scheinen alle gleichmässig hoch für die Linke gestimmt zu haben.

3.1.3 SPD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 15 Gotha_II
- [2] 10 Kyffhaeuserkreis_I
- [3] 11 Kyffhaeuserkreis_II

Partei: SPD, Kreis: 15=Gotha_II	
1	966 : LW_15_Gotha_03_3
Partei: SPD, Kreis: 10=Kyffhaeuserkreis_I	
1	655 : LW_10_Ebeleben_4_Wiedermuth_4
2	684 : LW_10_SDH_Grossberndten_15
Partei: SPD, Kreis: 11=Kyffhaeuserkreis_II	
1 *	741 : LW_11_Kalbsrieth_1_1
2	742 : LW_11_Moenchpffiffel_Nikolausrieth_1_1

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

3.1.4 FDP

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 37 Jena_I
- [2] 3 Nordhausen_I
- [3] 38 Jena_II

Die Kreise Jena_I und Jena_II werden auch bei den Grünen als Ausreisser erkannt. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: FDP, Kreis: 37=Jena_I	
1	2553 : LW_37_Jena_017_Westsportplatz_17
2	2590 : LW_37_Jena_087_Feuerwehr_Closewitz_87
3	2539 : LW_37_Jena_003_Familienzentrum_Jena_WBZ_3_3
Partei: FDP, Kreis: 3=Nordhausen_I	
1 *	179 : LW_3_Friedrichsthal_1
2	214 : LW_3_Hohenstein_9_OT_Trebra_9
3	213 : LW_3_Hohenstein_8_OT_Schiedungen_8
Partei: FDP, Kreis: 38=Jena_II	
1	2627 : LW_38_Jena_077_Gemeindesaal_Drackendorf_77
2	2631 : BW_38_BWBZ_LTW_08_Jena_BW_8_9308

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

3.1.5 Grüne

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 37 Jena_I
- [2] 32 Weimar_II
- [3] 26 Erfurt_III
- [4] 38 Jena_II
- [5] 25 Erfurt_II

Die Kreise Jena.I und Jena.II werden auch bei der FDP als Ausreisser erkannt. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Grüne, Kreis: 37=Jena_I	
1 *	2547 : LW_37_Jena_011_Jenaplan_Schule_Raum_01_00_13_11
2	2538 : LW_37_Jena_002_IBAUPRO_WE_Catering_Saal_WBZ_2_2
Partei: Grüne, Kreis: 32=Weimar_II	
1 *	2127 : LW_32_WE03_J_Landenberger_Schule_1_3
2 *	2132 : LW_32_WE08_Staatliche_Gemeinschaftsschule_1_8
3 *	2130 : LW_32_WE06_Pestalozzi_Regelschule_1_6
Partei: Grüne, Kreis: 26=Erfurt_III	
1	1697 : LW_26_Erfurt_0211_211
2	1687 : LW_26_Erfurt_0112_112
3	1735 : BW_26_BWL_9967_9967
Partei: Grüne, Kreis: 38=Jena_II	
1	2607 : LW_38_Jena_044_KGS_Adolf_Reichwein_R_00_18_44
2	2597 : LW_38_Jena_034_Grundschr_Hei_Heine_Raum_00_28_34
3	2601 : LW_38_Jena_038_Gastst_Zu_den_Fuchslochern_38
Partei: Grüne, Kreis: 25=Erfurt_II	
1	1640 : LW_25_Erfurt_0324_324
2	1641 : LW_25_Erfurt_0325_325
3	1638 : LW_25_Erfurt_0322_322

Die Kreise Jena_I und Erfurt_III gehören auch zu denen mit der höchsten Wahlbeteiligung (siehe Kapitel 2). Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirksweisen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.6 AfD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 23 Ilm_Kreis_II
- [2] 36 Saale_Holzland_Kreis_II
- [3] 39 Greiz_I
- [4] 41 Gera_I
- [5] 42 Gera_II

Der Kreis Gera_II wird auch bei der Linken als Ausreisserkreis gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: AfD, Kreis: 23=Ilm_Kreis_II	
1 *	1538 : LW_23_Arnstadt_0216_Dosdorf_Feuerwehrhaus_16
2	1572 : LW_23_Werningsleben_2
Partei: AfD, Kreis: 36=Saale_Holzland_Kreis_II	
1 *	2495 : LW_36_Buchheim_1
2	2526 : LW_36_Walpernhain_1
Partei: AfD, Kreis: 39=Greiz_I	
1	2649 : LW_39_Kuehdorf_01_Feuerwehrhaus_1
Partei: AfD, Kreis: 41=Gera_I	
1	2845 : LW_41_Gera_030_Ortsteil_Roepsen_1_30
2	2863 : LW_41_Gera_048_Ortsteil_Westvororte_1_48
Partei: AfD, Kreis: 42=Gera_II	
1	2877 : LW_42_Gera_058_Pfortener_Schule_58
2	2905 : LW_42_Gera_095_Kita_Am_Walde_95

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

3.1.7 Sonstige

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 17 Soemmerda_II
- [2] 6 Wartburgkreis_II_Eisenach

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Sonstige, Kreis: 17=Soemmerda_II	
1 *	1137 : LW_17_OT_Bachstedt_2
2	1150 : LW_17_Schlossvippach_1
3	1133 : LW_17_Grossmonra_2_10
Partei: Sonstige, Kreis: 6=Wartburgkreis_II_Eisenach	
1	369 : LW_6_Werner_Assmann_Halle_An_der_Katzenaue_10
2	415 : LW_6_Vitzeroda_6
3	377 : LW_6_Oststadtschule_II_Altstadtstrasse_30_18

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

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	7	8	7	14	4	2	0	0	0	2
LINKE	1	1	0	0	5	8	15	8	2	4
SPD	1	3	6	8	10	8	5	2	0	1
FDP	3	3	5	8	12	3	4	3	1	2
GRUENE	19	15	4	1	0	0	2	0	1	2
AfD	4	4	8	6	5	4	8	1	3	1
Sonst	4	6	7	4	6	9	6	0	0	2

D.h. 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 und Die Linke gab es hier relativ viele Wahlbezirke mit sehr kleinen Stimmanteilen.

3.2 Analyse der Bezirksdaten

Beachte: Wahlbezirke startend mit der Nummer 9001 sind Briefwahlbezirke.

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
1 *	5 : Wartburgkreis_I	315 : LW_5_Gerstengrund_1
2 *	5 : Wartburgkreis_I	314 : LW_5_Ketten_Apfelbach_Walkes_9
3 *	1 : Eichsfeld_I	69 : LW_1_Sickerode_1
4 *	5 : Wartburgkreis_I	322 : LW_5_Kranlucken_Zitters_3
5	5 : Wartburgkreis_I	298 : LW_5_Wenigentaft_3
Bezirksausreisser für Partei: Linke		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	4 : Nordhausen_II	247 : LW_4_Stadtwerke_Nordhausen_GmbH_12
2	33 : Saale_Orla_Kreis_I	2213 : LW_33_Grundschule_03_3
Bezirksausreisser für Partei: SPD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1 *	11 : Kyffhaeuserkreis_II	741 : LW_11_Kalbsrieth_1_1
2	20 : Hildburghausen_II_Sonneberg_II	1377 : LW_20_Auengrund_Schwarzbach_6
3	8 : Unstrut_Hainich_Kreis_I	554 : LW_8_OT_Kleinkeula_Gemeindeb_4
4	25 : Erfurt_II	1648 : LW_25_Erfurt_0431_431
5	14 : Gotha_I	934 : LW_14_Petiroda_1
Bezirksausreisser für Partei: FDP		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1 *	3 : Nordhausen_I (1)	179 : LW_3_Friedrichsthal_1
2	43 : Altenburger_Land_I (2)	2915 : LW_43_Goellnitz_01_1
3	10 : Kyffhaeuserkreis_I (4)	668 : LW_10_Niederboesa_1
4	35 : Saale_Holzland_Kreis_I (5)	2421 : LW_35_Moersdorf_1
5	17 : Soemmerda_II (17)	1123 : LW_17_Kleinneuhausen_1_1

Die mit einem asterisk * gekennzeichneten Kreisnamen traten auch als Ausreisser bei der kreisweisen Analyse auf. Die Ziffern in Klammern nach dem Namen des Wahlkreises, z.B. 3 : Nordhausen_I (1), dass dieser Wahlbezirk, hier also 179 : LW_3_Friedrichsthal_1, auch bei der bezirksweisen multidimensionalen MCD Analyse in Abschnitt 4.4 als Ausreisser auf dem entsprechenden Rangplatz (im Beispiel also dem ersten) gefunden wurde.

Bezirksausreisser für Partei: Grüne		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1 *	32 : Weimar_II (3)	2127 : LW_32_WE03_J_Landenberger_Schule_1_3
2 *	32 : Weimar_II (8)	2132 : LW_32_WE08_Staatliche_Gemeinschaftsschule_1_8
3	36 : Saale_Holzland_Kreis_II (6)	2509 : LW_36_Nausnitz_1
4 *	32 : Weimar_II (11)	2130 : LW_32_WE06_Pestalozzi_Regelschule_1_6
5 *	37 : Jena_I (10)	2547 : LW_37_Jena_011_Jenaplan_Schule_Raum_01_00_13_11
Bezirksausreisser für Partei: AfD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	18 : Hildburgh_I_Schmalk_Mein_III	1239 : LW_18>Weitersr_Feuerw_Schlossstr
2	1 : Eichsfeld_I	13 : LW_1_Bornhagen_1
3	29 : Saalfeld_Rudolstadt_II	1861 : LW_29_Hohenwarte.201
4 *	36 : Saale_Holzland_Kreis_II	2495 : LW_36_Buchheim_1
5 *	23 : Ilm_Kreis_II	1538 : LW_23_Arnstadt_0216_Dosdorf_Feuerwehrhaus_16
Bezirksausreisser für Partei: Sonstige		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	1 : Eichsfeld_I (9)	14 : LW_1_Brehme_1
2	1 : Eichsfeld_I	78 : LW_1_Wehnde_1
3 *	17 : Soemmerda_II	1137 : LW_17_OT_Bachstedt_2
4	31 : Weimar_I_Weimarer_Land_II	2124 : LW_31_Oberreissen_9
5	1 : Eichsfeld_I	72 : LW_1_Tastungen_1

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 |	26	384	1047	949	373	146	63	28	8	5
LINKE |	21	76	166	357	755	849	483	218	84	20
SPD |	84	579	1371	747	190	48	8	1	0	1
FDP |	1924	953	123	18	5	2	2	0	0	2
GRUENE |	1060	1384	373	84	58	36	20	8	5	1
AfD |	67	505	1225	771	327	93	28	6	5	2
Sonst |	249	1393	982	295	80	16	8	2	3	1

3.3 Briefwahl- versus Kabinwahl-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. Das hat auch zur Folge, dass "stuffed ballots" gewöhnlich in einseitig hohen Briefwahlbeteiligungen resultieren. Das Umgekehrte muss aber nicht der Fall sein.

Prozentualer Anteil Brief- und Lokalwähler für Parteien:

Rang	Partei	Briefwähler	Lokalwähler
1	GRUENE	0.23426	0.76574
2	FDP	0.23152	0.76848
3	SPD	0.21697	0.78303
4	LINKE	0.20768	0.79232
5	CDU	0.19074	0.80926
6	AfD	0.15850	0.84150
7	Sonst	0.15165	0.84835

Gemessen in Prozenten gab es die wenigsten Briefwähler bei der CDU, Sonstigen und der AfD, die meisten dagegen bei der FDP, der CDU, und den Grünen. Es interessieren sicher die Kreise, bei der die relative (prozentuale) Anzahl der Briefwähler Ausreisser nach oben sind:

Partei	Rang	Ausreisser Kreis	Value
CDU	1	26 Erfurt_III	0.2882
	2	4 Nordhausen_II	0.2810
	3	27 Erfurt_IV	0.2619
	4	37 Jena_I	0.2614
LINKE	1	27 Erfurt_IV	0.2823
	2	21 Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV	0.2808
	3	26 Erfurt_III	0.2798
	4	4 Nordhausen_II	0.2779
	5	25 Erfurt_II	0.2739
SPD	1	4 Nordhausen_II	0.3231
	2	26 Erfurt_III	0.3100
	3	21 Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV	0.2984
	4	27 Erfurt_IV	0.2938
FDP	1	4 Nordhausen_II	0.3464
GRUENE	1	25 Erfurt_II	0.3047
	2	4 Nordhausen_II	0.2998
	3	26 Erfurt_III	0.2944
	4	37 Jena_I	0.2876
AfD	1	4 Nordhausen_II	0.2407
	2	26 Erfurt_III	0.2352
	3	37 Jena_I	0.2311
Sonstige	1	37 Jena_I	0.2373
	2	27 Erfurt_IV	0.2282
	3	26 Erfurt_III	0.2273
	4	21 Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV	0.2122
	5	38 Jena_II	0.2052
Insgesamt	1	26 Erfurt_III	0.2806
	2	4 Nordhausen_II	0.2795
	3	27 Erfurt_IV	0.2692
	4	37 Jena_I	0.2646
	5	25 Erfurt_II	0.2631

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	0.94926	0.90233
LINKE	0.94168	0.88006
SPD	0.90843	0.91304
FDP	0.85333	0.84651
GRUENE	0.98838	0.92882
AfD	0.88964	0.87385
Sonst	0.57854	0.61860

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	Linke	SPD	FDP	Gruene	AfD	Sonstige
Brief	0.3324	0.2991	0.1366	0.0287	0.0605	0.0867	0.0560
Lokal	0.3346	0.2813	0.1213	0.0235	0.0529	0.1108	0.0757
RelDiff	-0.0064	0.0633	0.1262	0.2222	0.1433	-0.2174	-0.2601

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 alle Parteien zeigt, dass die Mittelwerte für Brief- und Lokalwahl signifikant verschieden sind:

Partei	Common t Test	Welsh t Test	Man-Whitney
CDU	0.86918	0.86918	0.89760
LINKE	0.06369	0.06371	0.02798
SPD	0.00523	0.00531	0.00723
FDP	0.00039	0.00040	0.00092
GRUENE	0.24362	0.24366	0.02050
AfD	3e-008	3e-008	7e-008
Sonst	9e-013	2e-012	2e-012

Das bedeutet, dass es für alle Parteien ausser CDU, Grüne und evtl. Linke 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	43 Altenburger_Land_I	+
	2	5 Wartburgkreis_I	- o
	3	18 Hildburghausen_I_Schmalkalden_Meiningen_III	-
	4	35 Saale_Holzland_Kreis_I	-
	5	8 Unstrut_Hainich_Kreis_I	-
Die Linke:	1	35 Saale_Holzland_Kreis_I	+
SPD	1	40 Greiz_II	+
	2	10 Kyffhaeuserkreis_I	+ *
	3	15 Gotha_II	+ *
	4	19 Sonneberg_I	-
FDP	1	5 Wartburgkreis_I	-
	2	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	+
Grüne	1	25 Erfurt_II	+ *
	2	37 Jena_I	+ *
	3	30 Weimarer_Land_I_Saalfeld_Rudolstadt_III	+
	4	22 Ilm_Kreis_I	+
	5	38 Jena_II	+ *
AfD:	1	43 Altenburger_Land_I	-
	2	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	-
	3	44 Altenburger_Land_II	-
	4	42 Gera_II	- o
	5	5 Wartburgkreis_I	+
Sonstige:	1	10 Kyffhaeuserkreis_I	-
	2	6 Wartburgkreis_II_Eisenach	- o
	3	17 Soemmerda_II	- o
	4	15 Gotha_II	-
	5	2 Eichsfeld_II	+

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 Briefwahlhaltens 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	37.084	3.4517	37 Jena_I	FDP+Grüne	Grüne
2	33.786	3.1790	32 Weimar_II	Grüne	Grüne
3	28.807	3.0278	26 Erfurt_III	Grüne	
4	25.745	2.6906	38 Jena_II	FDP+Grüne	
5	25.387	2.2027	25 Erfurt_II	Grüne	SPD
6	13.991	1.9207	27 Erfurt_IV		
7	10.889	2.2127	4 Nordhausen_II		Linke
8	9.5998	3.9113	1 Eichsfeld_I	CDU	CDU+AfD+Sonstige
9	8.9862	3.7510	17 Soemmerda_II	Sonstige	FDP+Sonstige
10	7.4564	3.2618	2 Eichsfeld_II	CDU	
11	7.0414	3.2182	15 Gotha_II	SPD	
12	5.9614	3.9541	3 Nordhausen_I	FDP	FDP
13	5.7630	1.9389	12 Schmalkalden_Mein_I		
14	5.6638	2.2240	8 Unstrut_Hainich_Krs_I		SPD
15	5.5664	1.5192	24 Erfurt_I		
16	4.8871	3.1236	6 Wartburgkreis_II_Eisen	Sonstige	
17	4.4377	2.5544	41 Gera_I	AfD	
18	3.9830	1.0076	43 Altenburger_Land_I		FDP

Es ist ausserordentlich bemerkenswert, dass Jena_I, Weimar_II und Erfurt_III als die bedeutendsten Ausreisser gefunden werden, selbst wenn die Resultate aller Parteien einbezogen werden. Und auch bedenkenswert, dass die fünf vorderen Plätze der grössten Ausreisser nach oben auch bei der eindimensionalen Analyse der Grünen zu finden sind.

4.2 Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser

Die ersten und bedeutendsten dieser Ausreisser in den Wahlkreisen Halle_III, Halle_II und Magdeburg_II wurden bereits bei den eindimensionalen Analysen der Grünen und Linken als problematisch erkannt.

Wahlkreis= 37 : Jena_I (23 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	16.602	5.0989	2586 : LW_37_Jena_083_Feuerwehr_Vierzehnheiligen_83
2	10.739	3.5263	2579 : LW_37_Jena_072_Schillerschule_Musikraum_72
3	10.493	5.3855	2590 : LW_37_Jena_087_Feuerwehr_Closewitz_87
4	10.389	2.4921	2582 : LW_37_Jena_079_Gaststaette_Goldenes_Schiff_79
5	9.5067	4.5451	2583 : LW_37_Jena_080_Vereinshaus_Leutra_80
Wahlkreis= 32 : Weimar_II (18 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	7.3112	4.1086	2149 : LW_32_WE25_Humboldt_Gymnasium_1_25
2	6.8620	4.7073	2142 : LW_32_WE18_Hort_Falk_Grundschule_18
3	6.4878	3.7453	2153 : LW_32_WE29_Humboldt_Gymnasium_2_29
4	6.4506	3.7656	2172 : LW_32_WE55_Sitz_Ortsteilbuergerm_Possend_55
5	6.0840	3.6898	2150 : LW_32_WE26_Buengerparadies_Weimar_West_26
Wahlkreis= 26 : Erfurt_III (17 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.298	4.8750	1724 : LW_26_Egstedt_3511_3511
2	5.5836	2.4964	1692 : LW_26_Erfurt_0123_123
3	5.2405	3.3419	1712 : LW_26_Erfurt_0814_814
4	5.0674	3.4050	1707 : LW_26_Erfurt_0713_713
5	5.0137	2.8162	1723 : LW_26_Schmira_1912_1912
Wahlkreis= 38 : Jena_II (14 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	16.132	3.3350	2628 : LW_38_Jena_078_Heimatverein_Ilmnitz_78
2	15.971	4.2282	2627 : LW_38_Jena_077_Gemeindesaal_Drackendorf_77
3	13.964	2.9944	2617 : LW_38_Jena_060_Gaststaette_Schoene_Aussicht_60
4	12.572	4.2115	2624 : LW_38_Jena_067_Wohnpark_Lebenszeit_67
5	11.923	3.7379	2602 : LW_38_Jena_039_Vereinshaus_Ziegenhain_39
Wahlkreis= 25 : Erfurt_II (21 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	34.101	5.7950	1648 : LW_25_Erfurt_0431_431
2	11.049	3.1253	1683 : BW_25_BWL_9956_9956
3	9.8596	2.6072	1674 : LW_25_Toettelstaedt_4411_4411
4	8.6623	3.1301	1675 : LW_25_Gottstedt_4711_4711
5	8.3288	2.6603	1685 : BW_25_BWL_9958_9958

Wahlkreis= 27 : Erfurt_IV (14 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.002	2.5596	1774 : BW_27_BWL_9977_9977
2	8.8916	2.9115	1767 : LW_27_Rohda_Haarberg_4921_4921
3	7.7294	3.5540	1753 : LW_27_Melchendorf_1325_1325
4	7.5378	3.1197	1770 : BW_27_BWL_9973_9973
5	7.3456	2.6864	1765 : LW_27_Windischholzhausen_3411_3411
Wahlkreis= 4 : Nordhausen_II (13 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	16.976	4.5624	270 : LW_4_Nordhausen_35_OT_Hochstedt_35
2	10.328	3.5556	261 : LW_4_Nordhausen_26_OT_Hoerningen_26
3	7.4983	3.7602	247 : LW_4_Stadtwerke_Nordhausen_GmbH_12
4	7.4793	4.3564	268 : LW_4_Nordhausen_33_OT_Stempeda_33
5	6.4691	2.3991	255 : LW_4_Evangelische_Grundschule_20
Wahlkreis= 1 : Eichsfeld_I (28 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	15.546	5.7218	13 : LW_1_Bornhagen_1
2	15.190	5.1685	14 : LW_1_Brehme_1
3	12.746	4.4109	78 : LW_1_Wehnde_1
4	11.534	4.2923	26 : LW_1_Geismar_3_OT_Bebendorf_3
5	11.479	3.8015	72 : LW_1_Tastungen_1
Wahlkreis= 17 : Soemmerda_II (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	9.1991	5.1076	1123 : LW_17_Kleinneuhhausen_1_1
2	8.5233	4.5201	1109 : LW_17_Grossneuhhausen_1_1
3	7.3162	4.8523	1137 : LW_17_OT_Bachstedt_2
4	7.1371	4.3660	1131 : LW_17_OT_Dermsdorf_8
5	6.1989	4.4014	1133 : LW_17_Grossmonra_2_10
Wahlkreis= 2 : Eichsfeld_II (26 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	14.701	4.1957	141 : LW_2_Hauroeden_3
2	14.530	4.3641	154 : LW_2_OT_Zwinge_9
3	12.563	4.6924	151 : LW_2_OT_Epschenrode_6
4	11.213	4.0903	143 : LW_2_Wallrode_5
5	10.374	2.9181	96 : LW_2_Buhla_1_1
Wahlkreis= 15 : Gotha_II (20 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	12.264	3.8953	1015 : LW_15_Metebach_7
2	10.609	2.9739	1013 : LW_15_Laucha_5
3	10.461	3.2132	1017 : LW_15_Teutleben_9
4	8.9512	2.8617	1010 : LW_15_Ebenheim_2
5	8.5497	2.6463	1009 : LW_15_Aspach_1

Wahlkreis= 3 : Nordhausen_I (23 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	16.539	6.8716	179 : LW_3_Friedrichsthal_1
2	9.0414	4.4762	195 : LW_3_Nohra_1
3	7.7321	3.6580	214 : LW_3_Hohenstein_9_OT_Trebra_9
4	7.3944	3.6726	213 : LW_3_Hohenstein_8_OT_Schiedungen_8
5	7.3866	2.7193	207 : LW_3_Hohenstein_2_OT_Holbach_2
Wahlkreis= 12 : Schmalkalden_Meiningen_I (24 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	9.7467	5.1443	778 : LW_12_Birx_1
2	8.5638	4.2685	818 : LW_12_Oepfershausen_1
3	7.1063	3.5062	845 : LW_12_Gerthausen_2
4	6.1416	3.8162	850 : LW_12_Wohlmuthausen_7
5	6.1368	2.9242	776 : LW_12_Benshausen_Ebertshausen_3
Wahlkreis= 8 : Unstrut_Hainich_Kreis_I (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	13.720	3.2201	557 : LW_8_Anrode_1_OT_Bickenriede_1
2	12.540	2.9276	564 : LW_8_Faulungen_Feuerwehrgeraetehaus_Gartenstrasse_2
3	11.167	2.8308	567 : LW_8_Hildebrandshausen_Pfarrei_Hauptstrasse_54_5
4	10.533	2.6936	562 : BW_8_Briefwahl_9100
5	10.265	4.9918	533 : LW_8_OT_Windeberg_Buergerhaus_Zum_Feldhof_1_2_16
Wahlkreis= 24 : Erfurt_I (14 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	11.239	3.9117	1620 : LW_24_Vieselbach_3011_3011
2	8.3502	4.0944	1625 : LW_24_Hochstedt_4311_4311
3	8.2277	3.0841	1609 : LW_24_Moskauer_Platz_2311_2311
4	7.5523	3.0804	1628 : LW_24_Toettleben_5221_5221
5	7.3044	3.2584	1627 : LW_24_Azmannsdorf_4811_4811

Hier erstaunen die grossen robusten Distanzen für die Wahlkreise Halle_II, Magdeburg_II, Magdeburg_IV und Burg.

4.3 Analyse der Kreisdaten mit LTS

Das sollte später überarbeitet werden.

4.4 Analyse der Bezirksdaten mit MCD

Die folgende Tabelle enthält die Wahlbezirke, 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	Bezirk
1	19.413	13.966	3 : Nordhausen_I	179 : LW_3_Friedrichsthal_1
2	18.658	13.413	43 : Altenburger_Land_I	2915 : LW_43_Goellnitz_01_1
3	13.761	7.9447	32 : Weimar_II	2127 : LW_32_WE03_J_Landenberger_Sch_1_3
4	12.914	9.2721	10 : Kyffhaeuserkreis_I	668 : LW_10_Niederboesa_1
5	11.190	7.9908	35 : Saale_Holzland_K_I	2421 : LW_35_Moersdorf_1
6	10.975	6.6355	36 : Saale_Holzland_K_II	2509 : LW_36_Nausnitz_1
7	10.841	6.7220	36 : Saale_Holzland_K_II	2506 : LW_36_Roedigen_4
8	10.819	6.2536	32 : Weimar_II	2132 : LW_32_WE08_Staatl_Gemeinschafts_1_8
9	10.803	8.7806	1 : Eichsfeld_I	14 : LW_1_Brehme_1
10	10.485	6.0915	37 : Jena_I	2547 : LW_37_Jena_011_Jenaplan_01_00_13_11
11	10.397	6.0143	32 : Weimar_II	2130 : LW_32_WE06_Pestalozzi_Regelsch_1_6
12	10.222	5.8805	37 : Jena_I	2538 : LW_37_Jena_002_IBAUPRO_Cater_S_WBZ_2
13	10.186	5.8463	32 : Weimar_II	2129 : LW_32_WE05_J_Landenberger_Schule_2_5
14	9.9443	7.3436	35 : Saale_Holzland_K_I	2427 : LW_35_Rattelsdorf_1
15	9.8488	5.7649	25 : Erfurt_II	1640 : LW_25_Erfurt_0324_324
16	9.8471	5.6257	37 : Jena_I	2540 : LW_37_Jena_004_IBAUPRO_Cater_S_WBZ_4
17	9.4919	6.8338	17 : Soemmerda_II	1123 : LW_17_Kleinneuhhausen_1_1
18	9.3881	5.3474	32 : Weimar_II	2131 : LW_32_WE07_Pestalozzi_Grundschole_1_7
19	9.2600	5.3714	37 : Jena_I	2594 : BW_37_BWBZ_LTW_04_Jena_BW_4_9304
20	9.1263	5.2195	32 : Weimar_II	2126 : LW_32_WE02_Stadtverwaltung_Weimar_2

N	Kreis	Bezirk	Kreise 3.1	Bez. 3.2
1	3 : Nordhausen_I	179 : LW_3_Friedrichsthal_1	FDP	FDP
2	43 : Altenburg_Ld_I	2915 : LW_43_Goellnitz_01_1		FDP
3	32 : Weimar_II	2127 : LW_32_WE03_J_Landenb_Schule_1_3	Grüne	Grüne
4	10 : Kyffhaeuserk_I	668 : LW_10_Niederboesa_1	SPD	FDP
5	35 : Saale_Holz_I	2421 : LW_35_Moersdorf_1		FDP
6	36 : Saale_Holz_II	2509 : LW_36_Nausnitz_1	AfD	Grüne
7	36 : Saale_Holz_II	2506 : LW_36_Roedigen_4	AfD	
8	32 : Weimar_II	2132 : LW_32_WE08_Staatl_Gemeinschaft_1_8	Grüne	Grüne
9	1 : Eichsfeld_I	14 : LW_1_Brehme_1	CDU	Sonstige
10	37 : Jena_I	2547 : LW_37_Jena_011_Jenaplan_Sch_01_00	FDP+Grüne	Grüne
11	32 : Weimar_II	2130 : LW_32_WE06_Pestalozzi_Regelsch_1_6	Grüne	Grüne
12	37 : Jena_I	2538 : LW_37_Jena_002_IBAUPRO_Cat_WBZ_2	FDP+Grüne	
13	32 : Weimar_II	2129 : LW_32_WE05_J_Landenbg_Schule_2_5	Grüne	
14	35 : Saale_Holz_K_I	2427 : LW_35_Rattelsdorf_1		
15	25 : Erfurt_II	1640 : LW_25_Erfurt_0324_324	Grüne	
16	37 : Jena_I	2540 : LW_37_Jena_004_IBAUPRO_Cat_WBZ_4	FDP+Grüne	
17	17 : Soemmerda_II	1123 : LW_17_Kleinneuhhausen_1_1	Sonstige	FDP
18	32 : Weimar_II	2131 : LW_32_WE07_Pestalozzi_Grundschole_1_7	Grüne	
19	37 : Jena_I	2594 : BW_37_BWBZ_LTW_04_Jena_BW_4_9304	FDP+Grüne	
20	32 : Weimar_II	2126 : LW_32_WE02_Stadtverwaltung_Weimar_2	Grüne	

Es werden überwiegend 32=Weimar_II, 36=Saale_Holzland_Kreis_II und 37=Jena_I als Ausreisserkreise gewählt. Das bestätigt auch die Resultate der kreisweisen MCD Analyse, insbesondere sind Jena_I und Weimar_II Turf der Grünen.

4.5 Briefwahl- versus Kabinwahl-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 13 multimensionalen Ausreisser zeigt. Die Wahlkreise sind sortiert nach fallender Grösse der robusten Rousseeuw Distanz.

N	Rouss.	Mahal.	Kreis
1	7.4271	4.1151	5 Wartburgkreis_I
2	6.8792	3.3908	6 Wartburgkreis_II_Eisenach
3	6.1007	3.1734	17 Soemmerda_II
4	6.0593	3.7373	29 Saalfeld_Rudolstadt_II
5	5.9517	3.1977	30 Weimarer_Land_I_Saalf_Rudolst_III
6	5.7943	3.2486	40 Greiz_II
7	5.1488	3.1230	15 Gotha_II
8	5.1245	3.2931	10 Kyffhaeuserkreis_I
9	4.6774	3.3864	43 Altenburger_Land_I
10	4.5953	3.2182	35 Saale_Holzland_Kreis_I
11	4.2421	1.7334	13 Schmalkalden_Meiningen_II
12	4.1393	2.4700	24 Erfurt_I
13	3.9861	2.1732	11 Kyffhaeuserkreis_II
14	3.9349	2.0681	9 Unstrut_Hainich_Kreis_II

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 Vergleiche Erst- und Zweitstimmen Resultate

In diesem Abschnitt untersuchen wir die extremen Unterschiede zwischen der Resultaten der Erst- und Zweitstimmen für jede einzelne Partei

1. auf der Ebene der Wahlkreisdaten und
2. auf der Ebene der Wahlbezirksdaten.

Als Indikator verwenden wir für Partei p den folgenden Quotienten

$$crit_{k,p} = \frac{|rel1_{k,p} - rel2_{k,p}|}{rel1_{k,p} + rel2_{k,p}}$$

wobei k entweder den Index des Wahlkreises oder des Wahlbezirkes darstellt und $rel1$ bzw. $rel2$ sich auf die relativen Stimmresultate der Erst- und Zweitstimmen beziehen.

- Es gilt natuerlich $0 \leq crit_{k,p} \leq 1$.
- Der Wert von $crit_{k,p}$ ist gleich 1 wenn entweder $rel1_{k,p}$ oder $rel2_{k,p}$ Null ist.
- Der Wert von $crit_{k,p}$ ist gleich 0 wenn $rel1_{k,p}$ und $rel2_{k,p}$ gleich sind.
- Je näher $crit_{k,p}$ an 1 herankommt, umso verschiedener sind die Erst- und Zweitstimmenresultate für diesen Kreis bzw. Bezirk.

Es ist zu erwarten, dass die Unterschiede zwischen $rel1_{k,p}$ und $rel2_{k,p}$ bei den Kreisdaten gering sind, dass es aber bei den Resultaten der Wahlbezirke zu Ausreissern kommen kann. Bei den Kreisdaten sind also kleine Werte von $crit_{k,p}$ zu erwarten, bei den Bezirksdaten existieren aber Ausreisser mit hohen Werten von $crit_{k,p}$.

5.1 Vergleich der Wahlkreise

Partei	Kreise	Erstst.	Zweitst.	Crit.
CDU	35 Saale_Holzland_Kreis_I	0.4686	0.3585	0.1331
	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	0.4131	0.3172	0.1314
LINKE	26 Erfurt_III	0.3152	0.2581	0.0995
	15 Gotha_II	0.2370	0.2814	0.0855
	31 Weimar_I_Weimarer_Land_II	0.1980	0.2345	0.0844
	22 Ilm_Kreis_I	0.3643	0.3111	0.0788
SPD	15 Gotha_II	0.3888	0.1884	0.3472
	14 Gotha_I	0.2561	0.1403	0.2922
	43 Altenburger_Land_I	0.2062	0.1249	0.2457
	32 Weimar_II	0.1913	0.1194	0.2315
	31 Weimar_I_Weimarer_Land_II	0.1746	0.1129	0.2144
FDP	Keine Ausreisser			
GRUENE	11 Kyffhaeuserkreis_II	0.0000	0.03059	1.0000
	14 Gotha_I	0.0000	0.04525	1.0000
	12 Schmalkalden_Meiningen_I	0.0897	0.05054	0.2790
	16 Soemmerda_I_Gotha_III	0.0740	0.04814	0.2116
	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	0.0661	0.04384	0.2026
AfD	Keine Ausreisser			
Sonstige	37 Jena_I	0.0089	0.05883	0.7386
	8 Unstrut_Hainich_Kreis_I	0.0197	0.06717	0.5473
	38 Jena_II	0.0253	0.05231	0.3482
	36 Saale_Holzland_Kreis_II	0.0319	0.06312	0.3290
	42 Gera_II	0.1075	0.05762	0.3019

5.2 Vergleich der Wahlbezirke

Partei	Bezirke	Erstst.	Zweitst.	Crit.
CDU	690 LW_10_SDH_Straussberg_21	0.3333	0.1538	0.3684
	2420 LW_35_Moeckern_1	0.5088	0.2542	0.3336
	1998 LW_30_Moennenholzh_OT_Eichelb_2	0.5181	0.2651	0.3231
	1726 LW_26_Molsdorf_3711_3711	0.5560	0.3086	0.2861
	1083 LW_16_Henschleben_Vehra_05_2	0.3333	0.1852	0.2857
LINKE	2513 LW_36_Poxdorf_1	0.0000	0.0303	1.0000
	2196 LW_33_Dragensdorf_2	0.1111	0.0222	0.6667
	2427 LW_35_Rattelsdorf_1	0.0278	0.0833	0.5000
	1648 LW_25_Erfurt_0431_431	0.3022	0.1223	0.4237
	2085 LW_31_Ortschaft_Reisdorf_7	0.0510	0.1161	0.3901
SPD	2506 LW_36_Roedigen_4	0.0328	0.0000	1.0000
	2800 LW_40_Seelingstaedt_05_Feuerw_Zwir_5	0.0000	0.03571	1.0000
	2407 LW_35_Kleinbockedra_1	0.10000	0.0000	1.0000
	1360 BW_20_Sachsenbrunn_Briefwahl_9001	0.00807	0.0645	0.7778
	2376 LW_35_Schirnewitz_4	0.07895	0.0127	0.7236
FDP	Keine Ausreisser			
GRUENE	758 LW_11_Sportlerheim_Gewerbegebiet_2	0.0000	0.05729	1.0000
	757 LW_11_Stadtpark_Wiehe_1	0.0000	0.06631	1.0000
	756 LW_11_Voigtstedt_1_1	0.0000	0.02349	1.0000
	755 LW_11_Schoenewerda_1_5	0.0000	0.00441	1.0000
	754 LW_11_Bottendorf_1_4	0.0000	0.03704	1.0000
AfD	Keine Ausreisser			
Sonstige	1351 LW_19_Rueckerswind_9	0.03571	0.0000	1.0000
	143 LW_2_Wallrode_5	0.06667	0.0000	1.0000
	1941 LW_30_Bad_Berka_10_Buerg_Schop_10	0.0000	0.03846	1.0000
	543 LW_8_OT_Eigenrieden_Dorfgem_Anger	0.0000	0.06220	1.0000
	2221 LW_33_Loehma_1	0.0000	0.06875	1.0000

6 MDS und Korrespondenzanalysen

Abschliessend wollen wir eine multidimensionale Skalierung (MDS) der prozentualen Resultate der 44 Wahlkreise rechnen. Die Eingangsdaten sind hier die Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten, wobei die Zeilen zu den 44 Wahlkreisen und die Spalten zu den sechs Parteien CDU, Grüne, SPD, FDP, Die LINKE 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. Linke, FDP

2. AfD, SPD
3. Grüne
4. CDU

Parteienordnung y Achse 1. AfD, Linke

2. SPD, CDU
3. SPD, Grüne

Die Parteienplots leiden unter der Tatsache, dass der Kreis Halle_III für Ausreisser der Grünen und der FDP, zwei recht verschiener Parteien, auftritt.

Die Wahlkreise sind je näher zueinander lokalisiert desto ähnlicher das Wahlverhalten in ihnen ist. 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 44 Wahlkreise und der sieben Parteien, die das Resultat einer Korrespondenzanalyse (mittels Funktion `anacor()` in CMAT) der Wahlkreisdaten sind. Dabei interessieren insbesondere die Ähnlichkeits-Beziehungen zwischen den Parteien. Der mittels Korrespondenzanalyse ermittelte scatter plot der 44 Wahlkreise ist dem mittels KYST erzeugten sehr ähnlich, aber die x Achse seitenvertauscht ist:

Parteienordnung x Achse 1. CDU

2. AfD, SPD, Linke
3. FDP, Grüne

Parteienordnung y Achse 1. Linke, SPD

2. AfD
3. FDP, CDU
4. Grüne

Die Wahl fand im September 2014, also lange vor der ALFA Abspaltung Lucke's im Juli 2015 statt. Der Parteienplot der Wahlkreisdaten zeigt ein Drei-Parteien Cluster von AfD, SPD und Linke unten, darüber ein Zwei-Parteien-Cluster von CDU und FDP in der rechten oberen Ecke die Grüne Partei als Singleton. Während in Baden-Württemberg die Grünen nahe CDU und FDP angesiedelt

sind, werden sie hier eher als eine extreme Partei weit weg von den konservativeren CDU und SPD betrachtet.

Ein letzter scatter plot zeigt die Lage der sechs Parteien von einer Korrespondenzanalyse der 3029×6 Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten in allen Wahlbezirken. Der Plot ist sehr ähnlich dem der Analyse der Wahlkreisdaten. Es erscheint hier ein Cluster mit drei Mitgliedern, AfD, SPD und Linke, unten, zwei Singletons FDP und CDU darüber und die Grünen sind wieder als Singleton erkennbar. (Der scatter plot der 3029 Wahlbezirke wird hier nicht gezeigt.)

Vielleicht muss hier betont werden, dass die Parteienplots auf den Daten des Wahlverhaltens und nicht auf den inhaltlichen Programmen der Parteien beruhen, und man kann nicht erwarten, dass die AfD eine sichtbare Alternative zu einem Cluster der restlichen fünf etablierten Parteien darstellt.

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	3.1354	0.47009	0.20096	0.15221	0.11598	0.02967
SV Bezirke	26.231	6.5768	2.5448	2.5344	2.1036	0.96698

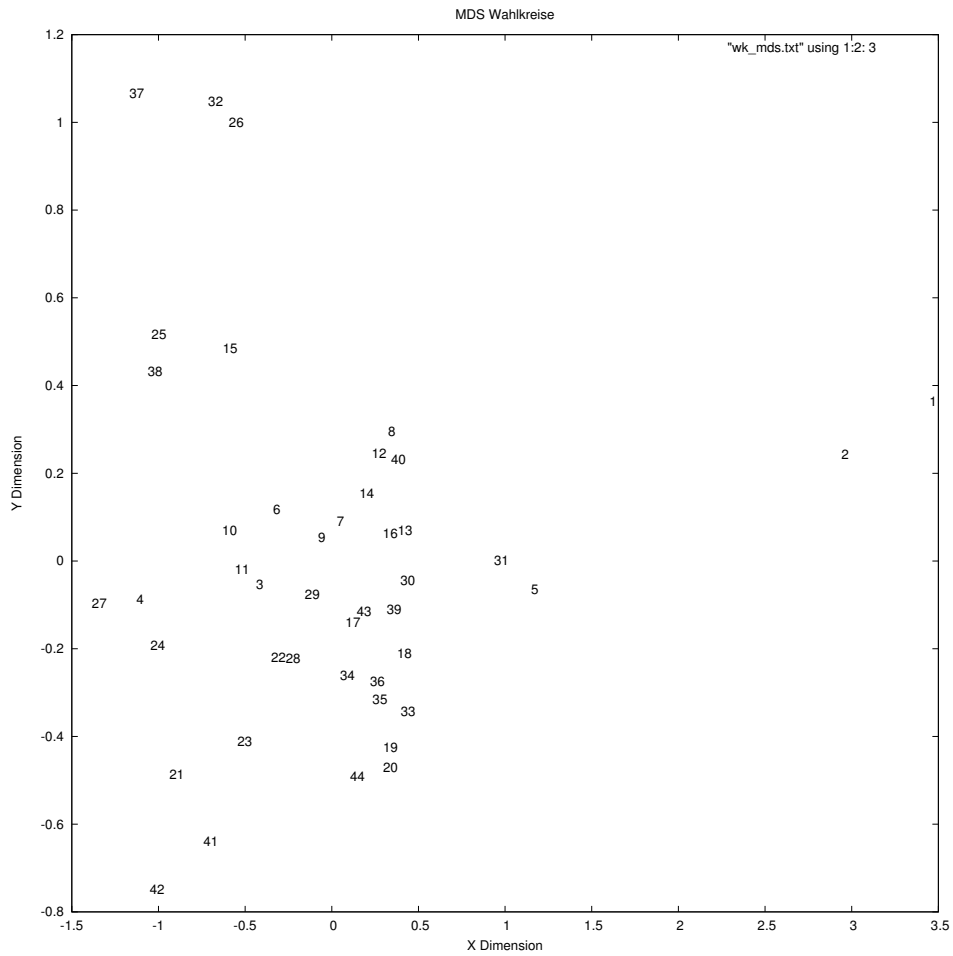


Figure 8: KYST MDS der 44 Wahlkreise

Einige Wahlkreise						
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
CDU	1	Eichsfeld_I	2	Eichsfeld_II	5	Wartburgkreis_I
Die Linke	42	Gera_II	27	Erfurt_IV	21	Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV
SPD	15	Gotha_II	10	Kyffhaeuserkreis_I	11	Kyffhaeuserkreis_II
FDP	37	Jena_I	3	Nordhausen_I	38	Jena_II
Grüne	37	Jena_I	32	Weimar_II	26	Erfurt_III
AfD	23	Ilm_Kreis_II	36	Saale_Holzland_Kreis_II	39	Greiz_I

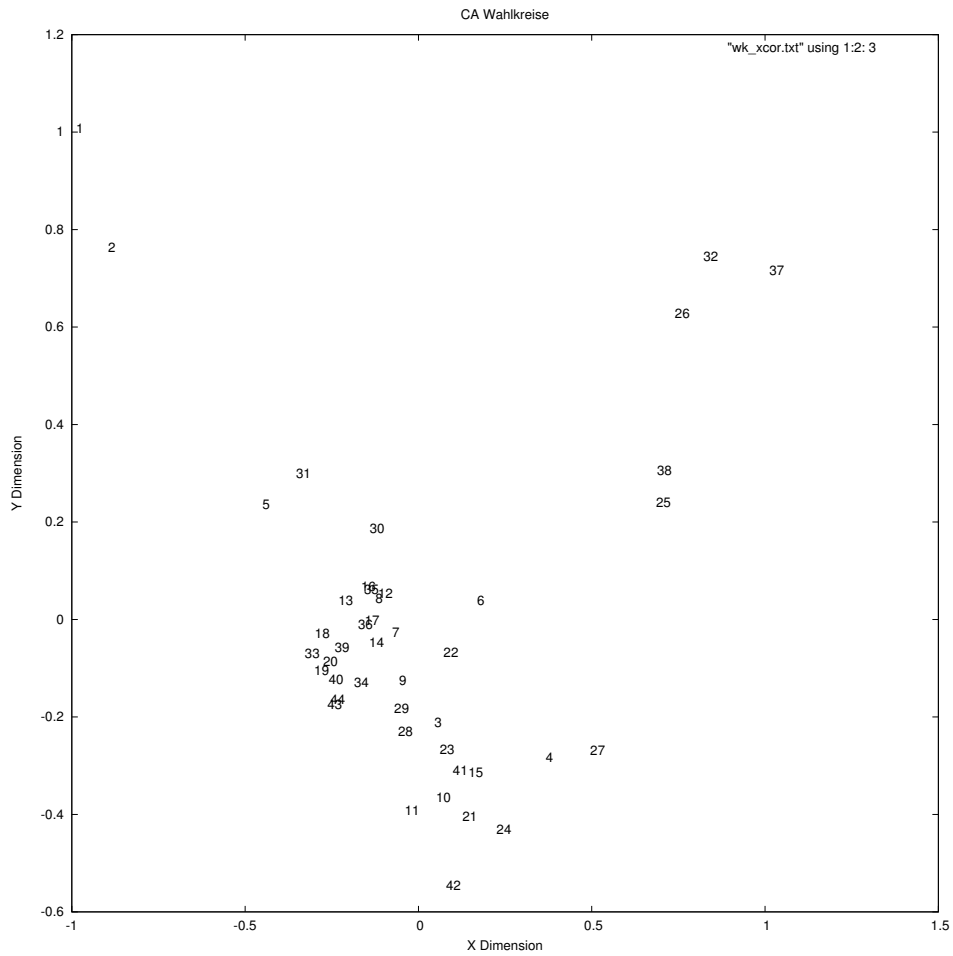


Figure 9: CA der 44 Wahlkreise

Einige Wahlkreise						
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
CDU	1	Eichsfeld_I	2	Eichsfeld_II	5	Wartburgkreis_I
Die Linke	42	Gera_II	27	Erfurt_IV	21	Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV
SPD	15	Gotha_II	10	Kyffhaeuserkreis_I	11	Kyffhaeuserkreis_II
FDP	37	Jena_I	3	Nordhausen_I	38	Jena_II
Grüne	37	Jena_I	32	Weimar_II	26	Erfurt_III
AfD	23	Ilm_Kreis_II	36	Saale_Holzland_Kreis_II	39	Greiz_I

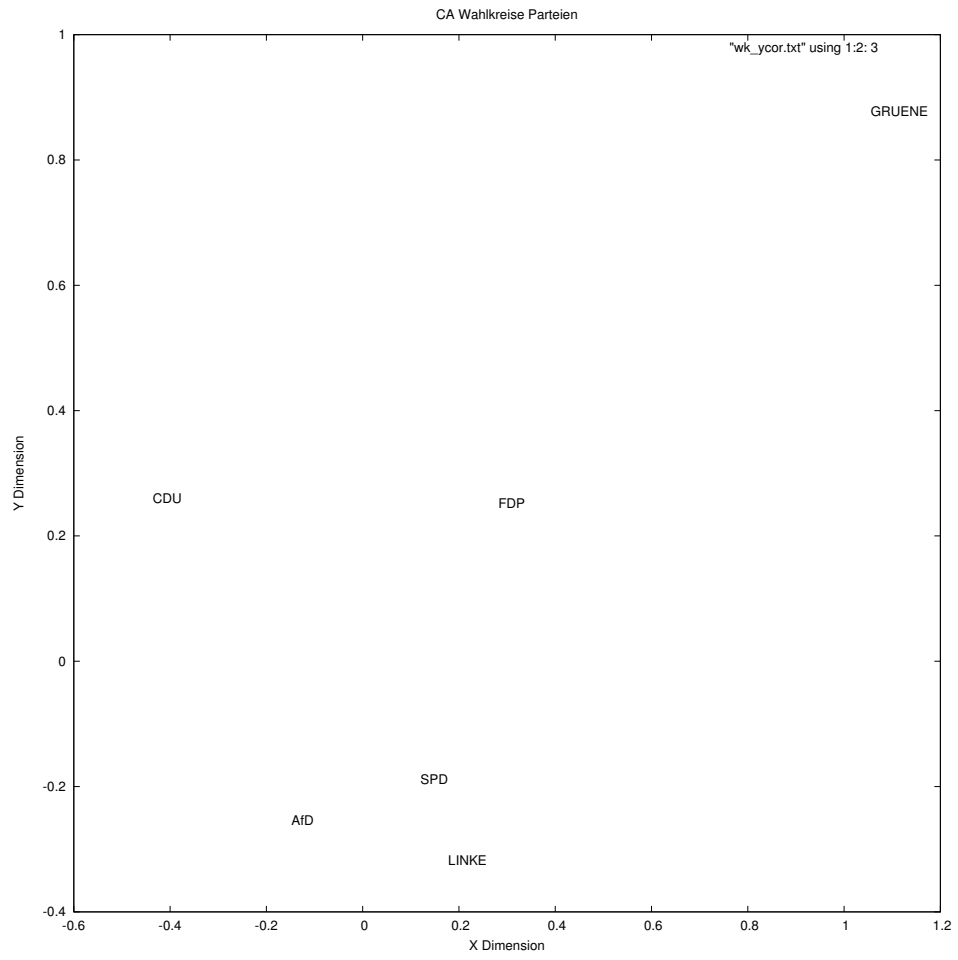


Figure 10: CA der 44 Wahlkreise: Parteien

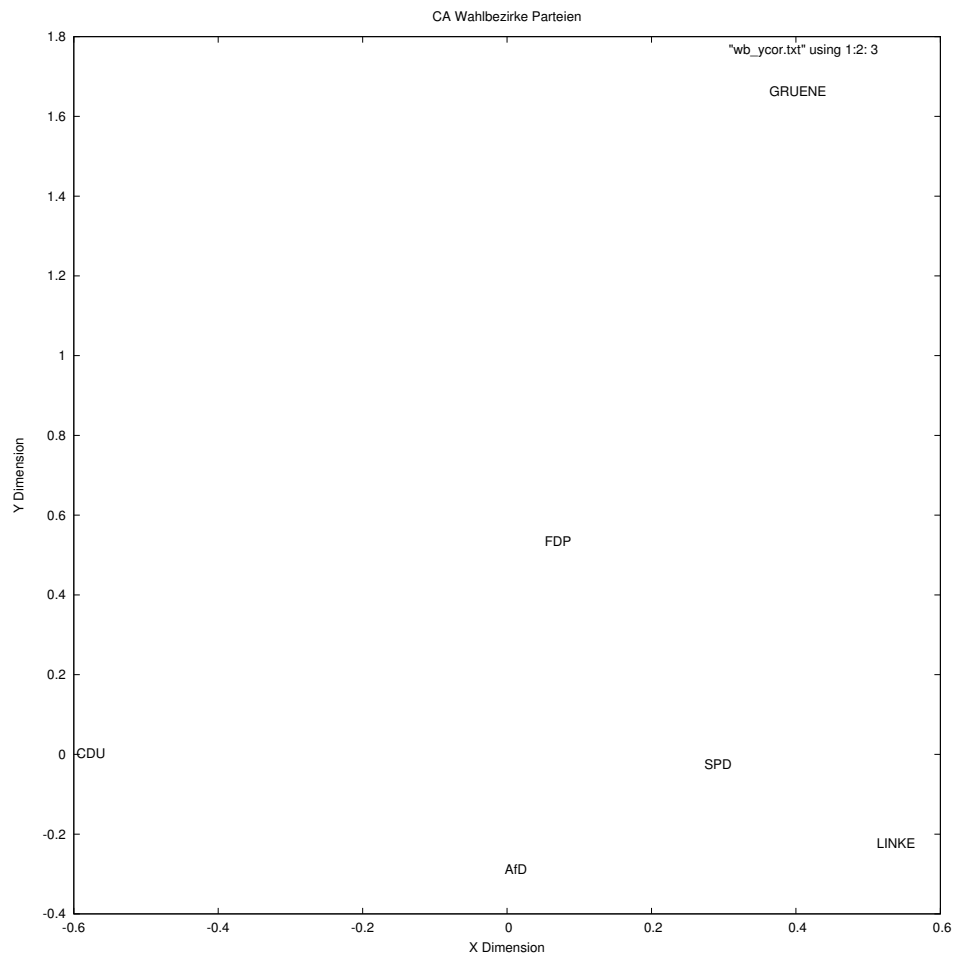


Figure 11: CA der 3029 Wahlbezirke: Parteien

7 Zusammenfassung

Unsere Methoden lassen uns natürlich nicht mit Sicherheit Irregularitäten bei den Resultaten der Wahl feststellen. Die folgenden Wahlkreise zeigen jedoch relativ auffällige Abweichungen vom normalen Stimmverhalten:

- Die Ausreisserkreise für die CDU, Eichsfeld_I und Wartburgkreis_I werden durch die Bezirke

69 LW_1_Sickerode_1 und

315 LW_5_Gerstengrund_1

314 LW_5_Ketten_Apfelbach_Walkes_9

322 LW_5_Kranlucken_Zitters_3

bestimmt, was durch die bezirksweise Analyse in 3.2 untermauert wird.

- Der Wahlkreis Nordhausen_II mit dem Bezirk LW_4_Stadtwerke_Nordhausen_GmbH_12 stimmt erstaunlich stark für die Linken, was auch durch die multidimensionale Analyse untermauert wird.
- Für die SPD sticht der Bezirk 741= LW_11_Kalbsrieth_1_1 im Wahlkreise 11=Kyffhaeuserkreis_II als Ausreisser hervor.
- Alle fünf Ausreisserkreise, die als eindimensionale Ausreisser für die Grünen gefunden wurden

37 Jena_I

32 Weimar_II

26 Erfurt_III

38 Jena_II

25 Erfurt_II

treten in dieser Reihenfolge bei der kreiseisen multidimensionalen Analyse in Abschnitt 4.1 wieder auf. Insbesondere werden die folgenden Ausreisserbezirke bestätigt:

2127 LW_32_WE03_J_Landenberger_Schule_1_3

2132 LW_32_WE08_Staatliche_Gemeinschaftsschule_1_8

2130 LW_32_WE06_Pestalozzi_Regelschule_1_6

2547 LW_37_Jena_011_Jenaplan_Schule_Raum_01_00_13_11

- In den Wahlkreisen Jena_I und Jena_II sind sowohl die FDP als auch die Grünen stark vertreten, allerdings in verschiedenen Wahlbezirken. Für die FDP:

Jena_I : 2553 LW_37_Jena_017_Westsportplatz_17

Jena_I : 2590 LW_37_Jena_087_Feuerwehr_Closewitz_87

Jena_I : 2539 LW_37_Jena_003_Familienzentrum_Jena_WBZ_3_3

Jena_II : 2627 LW_38_Jena_077_Gemeindesaal_Drackendorf_77

Jena_II : 2631 BW_38_BWBZ_LTW_08_Jena_BW_8_9308

Für die Grünen:

Jena_I : 2547 LW_37_Jena_011_Jenaplan_Schule_Raum_01_00_13_11

Jena_I : 2538 LW_37_Jena_002_IBAUPRO_WE_Catering_Saal_WBZ_2_2

Jena_II : 2607 LW_38_Jena_044_KGS_Adolf_Reichwein_R_00_18_44

Jena_II : 2597 LW_38_Jena_034_Grundscho_Hei_Heine_Raum_00_28_34

Jena_II : 2601 LW_38_Jena_038_Gastst_Zu_den_Fuchsloechern_38

- Für die AfD sticht der Bezirk 1538= LW_23_Arnstadt_0216_Dosdorf_Feuerwehrhaus_16 im Wahlkreise 23=Ilm_Kreis_II als Ausreisser hervor.
- Für die Sonstigen sticht der Bezirk 1137= LW_17_OT_Bachstedt_2 im Wahlkreise 17=Soemmerda_II als Ausreisser hervor.

Trotzdem haben wir noch Erklärungsprobleme mit der hohen Korrelation zwischen der Wahlbeteiligung und den Wahlerfolgen bei den Grünen und der FDP. Immerhin gehören Erfurt_ III und Jena_I zu den Kreisen mit der höchsten Wahlbeteiligung (siehe Tabelle in Kapitel 2).

Die Wahl fand im September 2014, also lange vor der ALFA Abspaltung Lucke's im Juli 2015 statt. Beide Parteienplots (das der Wahlkreis- und das der Wahlbezirksdaten zeigen ein Drei-Parteien Cluster von AfD, SPD und Linke. Darüber sind sich CDU und FDP noch relativ nahe aber die Grüne Partei stellt sich als Singleton dar. Ähnlich zu Baden-Württemberg zeigen sich die Grünen näher zu CDU und FDP als dem AfD-SPD-Linke Cluster.

Wie auch bei fast allen anderen analysierten Landtagswahlen treten die bemerkenswertesten Ausreisser bei den Ergebnissen der Grünen auf, wobei aber hier ausserdem noch die FDP hinzukommt. 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.

8 Appendix

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

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
4.0825	28 Saalfeld_Rudolstadt_I	1.1256	1 Eichsfeld_I
3.8345	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	1.2136	4 Nordhausen_II
3.0331	30 Weim_Ld_I_Saalf_Rud_III	1.2157	37 Jena_I
2.8108	42 Gera_II	1.4087	18 Hildburgh_I_Schmalk_Mein_III
2.7972	34 Saale_Orla_Kreis_II	1.4456	17 Soemmerda_II

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

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
2.1815	28 Saalfeld_Rudolstadt_I	0.8140	37 Jena_I
2.1235	29 Saalfeld_Rudolstadt_II	0.8143	38 Jena_II
1.8921	12 Schmalkalden_Meiningen_I	0.9410	33 Saale_Orla_Kreis_I
1.8230	13 Schmalkalden_Meiningen_II	0.9481	20 Hildburgh_II_Sonneb_II
1.8093	11 Kyffhaeuserkreis_II	0.9975	32 Weimar_II

Und schliesslich eine Tabelle, die etwas Information über jeden der Wahlkreise gibt. Die geringste Anzahl von 37 Wahlbezirken haben Wahlkreise hat Erfurt_IV. Die Zahl der Wahlberechtigten liegt in jedem Wahlkreis zwischen 32 und ca 50 Tausend.

	Wahlkreise	WB	Wahlb.	Wähler	BWB	Briefw	Perc
1	Eichsfeld_I	88	39735	22121	7	3636	16.44
2	Eichsfeld_II	67	43870	23680	8	4235	17.88
3	Nordhausen_I	80	37189	18915	8	3122	16.51
4	Nordhausen_II	39	35063	15986	4	4452	27.85
5	Wartburgkreis_I	85	48094	23782	8	3825	16.08
6	Wartburgkreis_II_Eisenach	76	47966	25206	8	5610	22.26
7	Wartburgkreis_III	77	44700	23992	9	3906	16.28
8	Unstrut_Hainich_Kreis_I	57	44701	21960	9	4270	19.44
9	Unstrut_Hainich_Kreis_II	76	43242	21953	7	3802	17.32
10	Kyffhaeuserkreis_I	65	32365	16775	4	3017	17.99
11	Kyffhaeuserkreis_II	57	34006	16581	3	2532	15.27
12	Schmalkalden_Meiningen_I	84	47982	27166	7	4142	15.25
13	Schmalkalden_Meiningen_II	59	44072	22984	7	4179	18.18
14	Gotha_I	53	40994	21635	7	3749	17.33
15	Gotha_II	57	40365	19624	6	4414	22.49
16	Soemmerda_I_Gotha_III	72	44156	24504	9	3361	13.72
17	Soemmerda_II	90	46779	23934	3	3908	16.33
18	Hildburghausen_I_Schmalkalden_M	100	40611	20515	4	2336	11.39
19	Sonneberg_I	71	34322	15983	7	2256	14.12
20	Hildburghausen_II_Sonneberg_II	55	34135	17193	10	3177	18.48
21	Suhl_Schmalkalden_Meiningen_IV	48	42038	21748	7	5656	26.01
22	Ilm_Kreis_I	63	43785	24145	8	5251	21.75
23	Ilm_Kreis_II	77	47284	26198	9	5069	19.35
24	Erfurt_I	36	32380	16497	4	3460	20.97
25	Erfurt_II	53	49362	27071	9	7088	26.18
26	Erfurt_III	52	48608	27893	10	7790	27.93
27	Erfurt_IV	37	36352	19863	7	5325	26.81
28	Saalfeld_Rudolstadt_I	76	41089	21041	7	4496	21.37
29	Saalfeld_Rudolstadt_II	77	46609	23028	11	4781	20.76
30	Weimarer_Land_I_Saalfeld_Rudols	121	40306	24101	8	3602	14.95
31	Weimar_I_Weimarer_Land_II	76	40036	21902	6	4036	18.43
32	Weimar_II	62	45969	25463	8	6253	24.56
33	Saale_Orla_Kreis_I	108	36147	20403	10	3329	16.32
34	Saale_Orla_Kreis_II	75	34666	18483	6	3576	19.35
35	Saale_Holzland_Kreis_I	89	34426	20380	3	3416	16.76
36	Saale_Holzland_Kreis_II	78	36060	20089	3	3395	16.90
37	Jena_I	59	49500	28379	5	7488	26.39
38	Jena_II	36	34175	19158	3	4721	24.64
39	Greiz_I	101	45405	24718	9	4567	18.48
40	Greiz_II	88	42167	23521	7	4800	20.41
41	Gera_I	49	42961	20816	4	4257	20.45
42	Gera_II	39	38316	17753	3	3647	20.54
43	Altenburger_Land_I	74	41264	20245	5	2801	13.84
44	Altenburger_Land_II	47	39118	17543	6	3178	18.12

9 The Bibliography

References

- [1] Christensen, R., Pearson, L.M., & Johnson, W. (1992), “Case deletion diagnostics for mixed models”, *Technometrics*, **34**, 38-45.
- [2] Dixon, W. J. (1950), “Analysis of extreme values”, *The Annals of Mathematical Statistics*, **21**, 488-506.
- [3] 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.
- [4] Grubbs, F. E. (1969), “Procedures for detecting outlying observations in samples”, *Technometrics*, **11**, 1-21.
- [5] “CMAT: Extension of C Language: Matrix Algebra, Statistics, Nonlinear Optimization and Estimation”, Release 9, 2016, at <http://www.wcmat.com/cmat>.
- [6] 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.
- [7] Kobak, D., Shpilkin, S. & Pshenichnikov (2016), “Statistical fingerprints of electoral fraud”, at *significance.com*
- [8] 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.
- [9] McBane, G.C. (2006), “Programs to compute distribution functions and critical values for extreme value ratios for outlier detection”; *JSS*, 2006.
- [10] 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.
- [11] Rousseeuw, P.J. & Leroy, A.M. (1987), *Robust Regression and Outlier Detection*, New York: John Wiley & Sons.
- [12] Rousseeuw, P.R. & Van Driessen, K. (1999), “A fast algorithm for the Minimum Covariance Determinant estimator”, *Technometrics*, **41**, 212-223.
- [13] Rousseeuw, P.J. & Van Zomeren, B.C. (1990), “Unmasking Multivariate Outliers and Leverage Points”, *Journal of the American Statistical Association*, **85**, 633-639.
- [14] Sharkov, D. (2016), “Russia cancels election results after ballott stuffing”, *Newsweek*, September 22, 2016.
- [15] Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle/Saale (2016), Datensätze für Wahlkreise und Wahlbezirke.

- [16] 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.
- [17] Tukey, J.W. (1977b), *Exploratory Data Analysis*, Reading: Addison-Wesley.