

Extreme Abstimmungsresultate bei den Landtagswahlen Rheinland-Pfalz 2016

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	6
3	Eindimensionale Ausreisseranalyse	15
3.1	Analyse der Ausreisser-Kreise	15
3.1.1	SPD	15
3.1.2	CDU	15
3.1.3	Grüne	15
3.1.4	FDP	16
3.1.5	Die Linke	17
3.1.6	AfD	17
3.1.7	Sonstige	18
3.1.8	Histogramm	19
3.2	Analyse der Bezirksdaten	20
3.2.1	Obere Ausreisser in Bezug auf alle Bezirke	20
3.2.2	Histogramm	21
3.3	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	21
4	Mehrdimensionale Ausreisseranalyse	25
4.1	Analyse der Kreisdaten mit MCD	25
4.2	Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser	26
4.3	Analyse der Kreisdaten mit LTS	28
4.4	Analyse der Bezirksdaten mit MCD	29
4.5	Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate	30

5	Vergleiche Erst- und Zweitstimmen Resultate	31
5.1	Vergleich der Wahlkreise	32
5.2	Vergleich der Wahlbezirke	33
6	MDS und Korrespondenzanalysen	34
7	Zusammenfassung	39
8	Appendix	41
9	The Bibliography	43

List of Figures

1	Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)	8
2	Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)	9
3	Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)	10
4	Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)	11
5	Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)	12
6	Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)	13
7	Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)	14
8	KYST MDS der 51 Wahlkreise	35
9	CA der 51 Wahlkreise	36
10	CA der 51 Wahlkreise: Parteien	37
11	CA der 4813 Wahlbezirke: Parteien	38

1 Allgemeine Bemerkungen

Die Landtagswahl fand am 13. März 2016 statt. Die Daten der Wahlergebnisse wurden vom Statistischen Landesamt in Bad Ems erhalten. Hier werden nur die Daten der Zweitstimmen für 51 Wahlkreise und 4824 Wahlbezirke, wovon 377 Briefwahlbezirke sind, analysiert. Da es für 11 Briefwahlbezirke aber keine Wähler gibt, wurde die Anzahl der Wahlbezirke auf 4813 reduziert wovon 366 Briefwahlbezirke sind, die tatsächlich von Wählern genutzt wurden. Obwohl die Daten die Abstimmungsresultate für sehr viel mehr Parteien enthalten, haben wir uns hier auf die Resultate der Parteien SPD, CDU, Grüne, FDP, Linke, AfD und Sonstige konzentriert, wobei bei einigen (insbesondere den multivariaten) Analysen die "Sonstige" Partei aufgrund ihrer heterogenen Zusammensetzung nicht mit berücksichtigt 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.

Die folgenden 11 Wahlbezirke wurden von den Daten entfernt, da es dort keine gültigen Erst- und Zweitstimmen gab:

```
3086 Ingelheim_Stadt_Briefwahl_V_902
3088 Ingelheim_Stadt_Briefwahl_VI_904
3089 Ingelheim_Stadt_Briefwahl_VII_905
4037 Bobenheim_am_Berg_Briefwahl_2
4039 Dackenheim_Briefwahl_2
4041 Erpolzheim_Briefwahl_2
4046 Herxheim_am_Berg_Briefwahl_2
4048 Kallstadt_Briefwahl_2
4051 Weisenheim_am_Berg_Briefwahl_3
4150 Hassloch_117
4151 Hassloch_118
```

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

Anzahl der Wahlbezirke	4813
Anzahl Briefwahlbezirke	366
Anzahl Wahlkreise	51
Anzahl Wahlberechtigte.	3071972
Anzahl Stimmen Briefwahl	242918
Anzahl Stimmen Wahllokal	1918588
Wahlbeteiligung in Prozent.	70.36
Anzahl Gueltige ErstStimmen	2106045
Anzahl Ungueltige ErstStimmen	55461
Anzahl Gueltige ZweitStimmen.	2130621
Anzahl Ungueltige ZweitStimmen.	30885

Im Unterschied zu den Daten anderer Landtagswahlen existiert hier keine Unterscheidung in Stadt- und Landbezirke. Von den 377 Briefwahlbezirken wurden die 11 Briefwahlbezirke entfernt, für die keine Wähler existierten. Hier in RLP existieren auch ganze Wahlkreise, ohne Briefwähler (siehe Anhang).

Eine grössere Tabelle, die für alle 51 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. Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wahlberechtigten.

	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
N_Wahlber	3071972	.	3071972	0
WBer_ohne	2377889	77.41	2377889	0
WB_mit_A2	694010	22.59	694010	0
WB_mit_A3	73	0.002	73	0
Anz_Waehler	2161506	70.36	1918588	242918
Wahl_mit_WS	662136	21.55	419218	242918

Die dritte Spalte der Tabelle enthält Prozente bez. der Anzahl der Wähler. Beim Zusammenfassen der Parteien, die nicht zu CDU, SPD, Grüne, FDP, Die.Linke und AfD gehören, verbleiben 104008 Stimmen oder 4.81 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.

Zweitstimmen				
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungueltige	30885	1.43	28765	2120
Gueltige	2130621	98.57	1889823	240798
SPD	771848	35.71	687076	84772
CDU	677507	31.34	596136	81371
GRUENE	113261	5.24	99131	14130
FDP	132294	6.12	115193	17101
DIE_LINKE	59970	2.77	53747	6223
F_Waehler	47924	2.22	42395	5529
PIRATEN	16708	0.77	14817	1891
NPD	10565	0.49	9765	800
REP	5090	0.24	4479	611
OEDP	8623	0.40	7420	1203
ALFA	13154	0.61	11629	1525
AfD	268628	12.43	243411	25217
Dritter_Weg	1944	0.10	1747	197
DIE_EINHEIT	3105	0.14	2877	228
Sonstige	104008	4.81	92252	11756

Erststimmen				
	Insgesamt		LokalW.	BriefW.
Ungueltig	55461	2.57	50873	4588
Gueltig	2106045	97.43	1867715	238330
SPD	759264	35.13	677416	81848
CDU	733764	33.95	648329	85435
GRUENE	135722	6.28	118354	17368
FDP	143850	6.66	127027	16823
DIE_LINKE	77341	3.58	70106	7235
FREIE_WAEHLER	84945	3.93	74061	10884
PIRATEN	5385	0.25	4384	1001
NPD	2602	0.12	2291	311
REP	638	0	527	111
OEDP	7770	0.36	6512	1258
ALFA	6066	0.28	5504	562
AfD	147699	6.83	132313	15386
Friedenskaempfer	628	0	520	108
Pestemer	371	0	371	0
Sonstige	108405	5.02	94170	14235

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	CI_low	CI_upp
SPD	0.17254	-0.10819	0.42778
CDU	0.15843	-0.12250	0.41586
GRUENE	-0.04576	-0.31734	0.23276
FDP	0.19594	-0.08419	0.44737
LINKE	-0.60493	-0.75470	-0.39523
AfD	-0.27090	-0.50852	0.00506
Sonst	-0.14770	-0.40673	0.13331

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 keine der Parteien erfüllt. Offenbar hatten die Linken und 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 Linken oder der AfD gegeben haben könnte. Die 0.20 Korrelation der FDP ist ziemlich konsistent mit den Resultaten anderer Landtagswahlen im Jahre 2016.

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

Grösste Wahlbet.	Kreis	Kleinste Wahlbet.	Kreis
77.686	30 Ingelheim_a_R	58.177	43 Kaiserslautern_I
76.962	37 Mutterstadt	58.432	35 Ludwigshafen_a_R_I
76.084	41 Bad_Duerkheim	63.267	4 Neuwied
75.464	49 Suedl_Weinstrasse	64.813	32 Worms
74.976	47 Pirmasens_Land	65.809	48 Pirmasens

Univariate Ausreisser Methoden finden die folgenden Ausreisser nach oben:

Thompson 1. 30 Ingelheim_a_R

2. 37 Mutterstadt

Ungewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.7016	0.6868	0.7165	0.6903	0.7129
Gewichtet				
	99 Prozent		95 Prozent	
Mittel	Unteres CI	Oberes CI	Unteres CI	Oberes CI
0.7026	0.6892	0.7160	0.6924	0.7128

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.

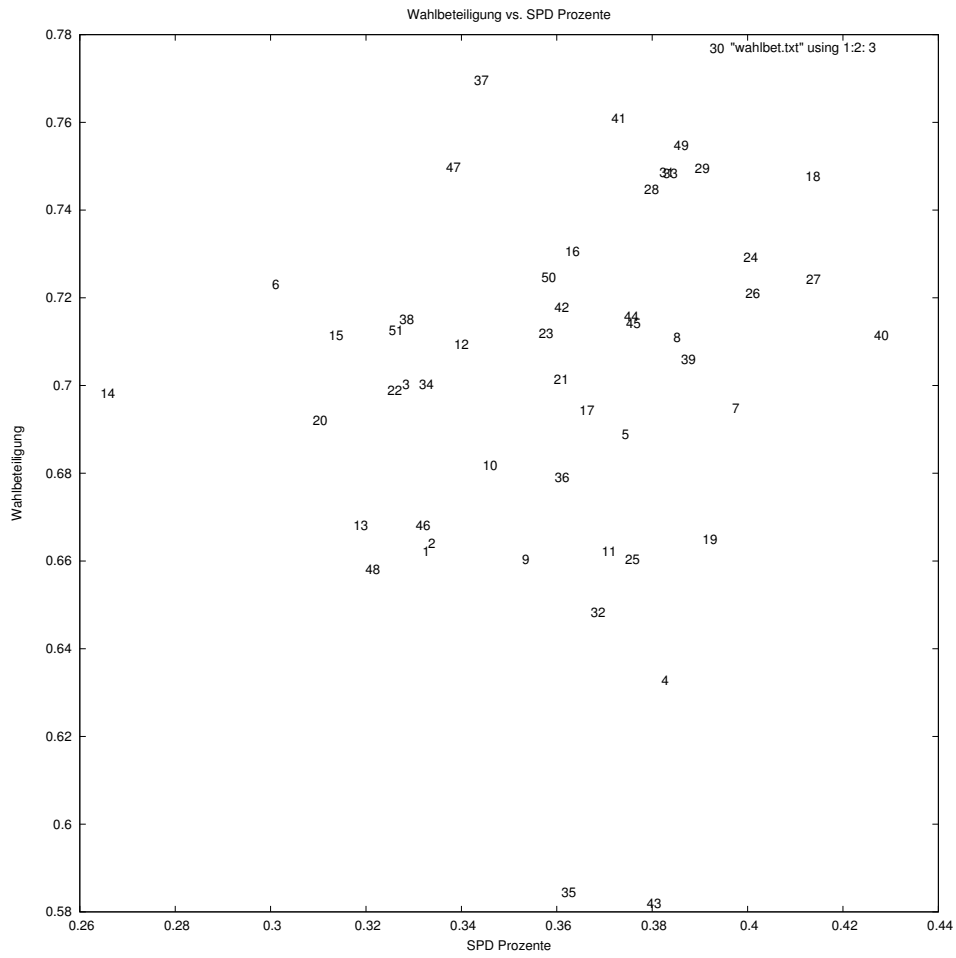


Figure 1: Wahlbeteiligung (y) vs. SPD (x)

Einige Wahlkreise SPD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
18	Kirn_Bad_Sobernheim	29	Bingen_am_Rhein
24	Trier_Schweich	30	Ingelheim_a_R
26	Konz_Saarburg	40	Kusel
27	Mainz_I	49	Suedl_Weinstrasse

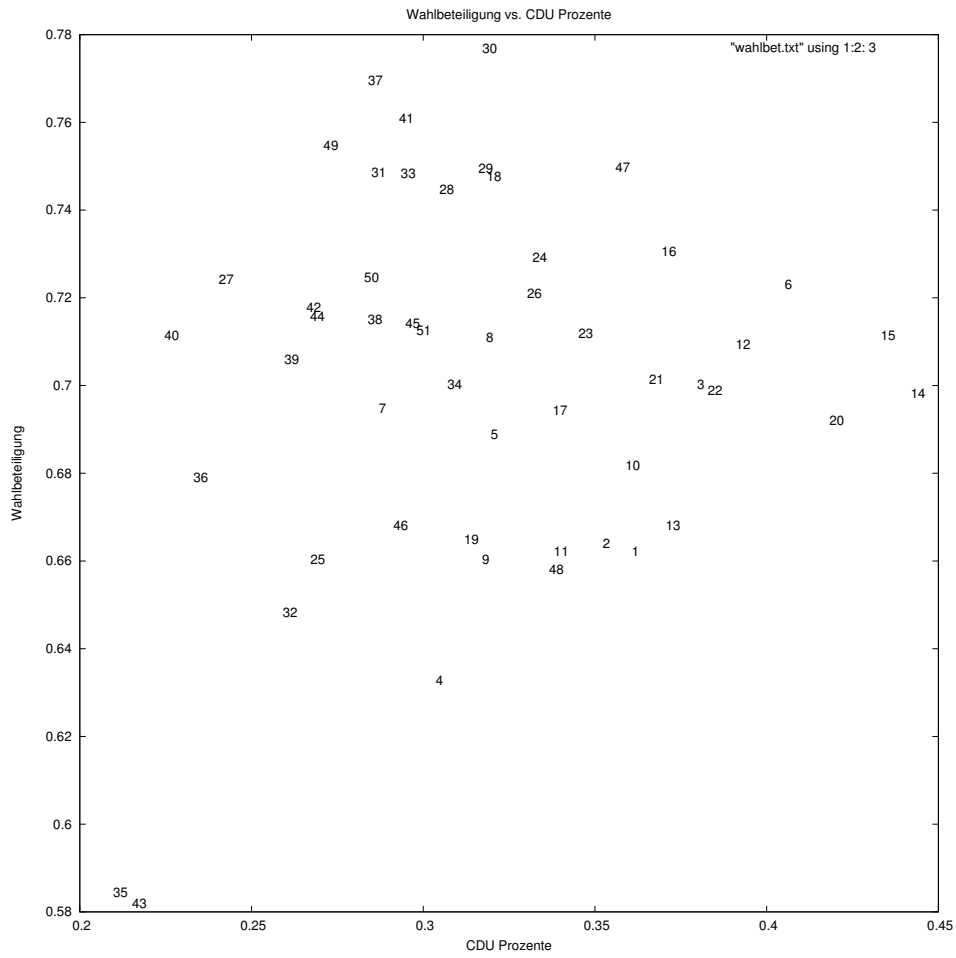


Figure 2: Wahlbeteiligung (y) vs. CDU (x)

Einige Wahlkreise CDU			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
6	Montabaur	16	Rhein_Hunsrueck
12	Mayen	20	Vulkaneifel
14	Bad_Neuenahr_Ahrweiler	30	Ingelheim_a_R
15	Cochem_Zell	47	Pirmasens_Land

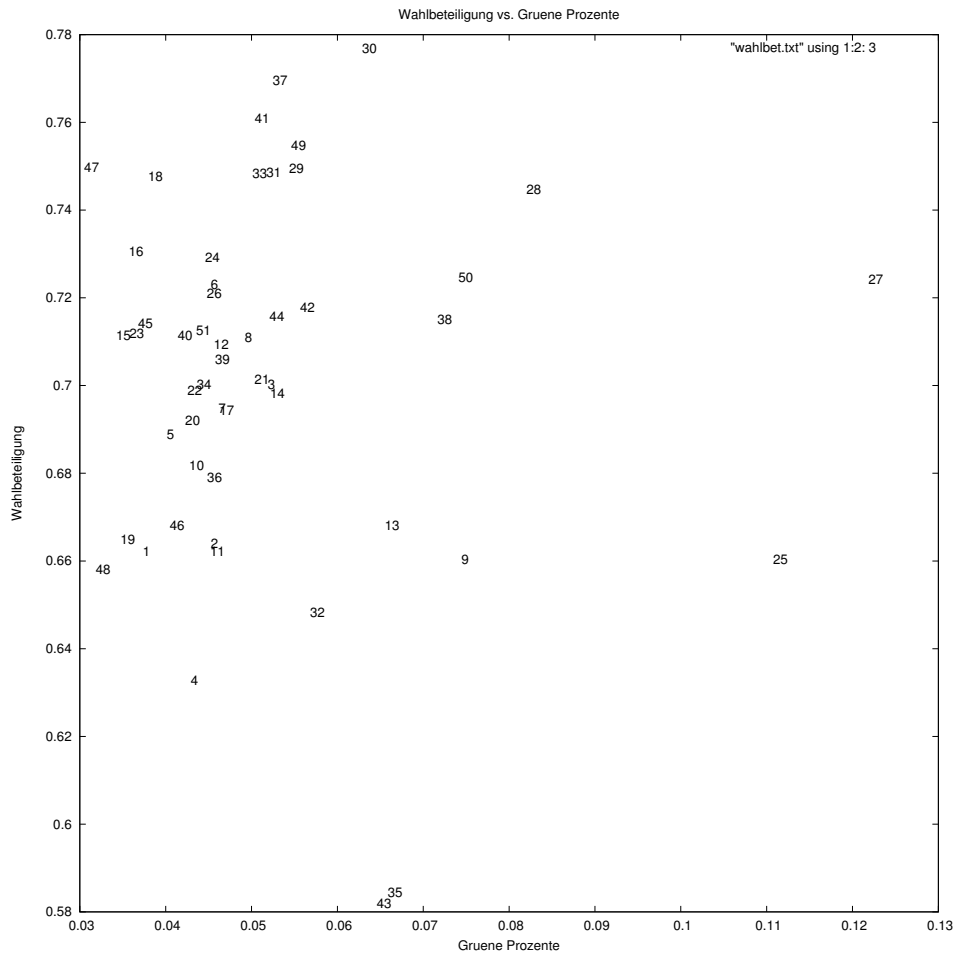


Figure 3: Wahlbeteiligung (y) vs. Gruene (x)

Einige Wahlkreise Grüne			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
25	Trier	30	Ingelheim_a.R
27	Mainz_I	38	Speyer
28	Mainz_II	50	Landau_i.d.Pfalz

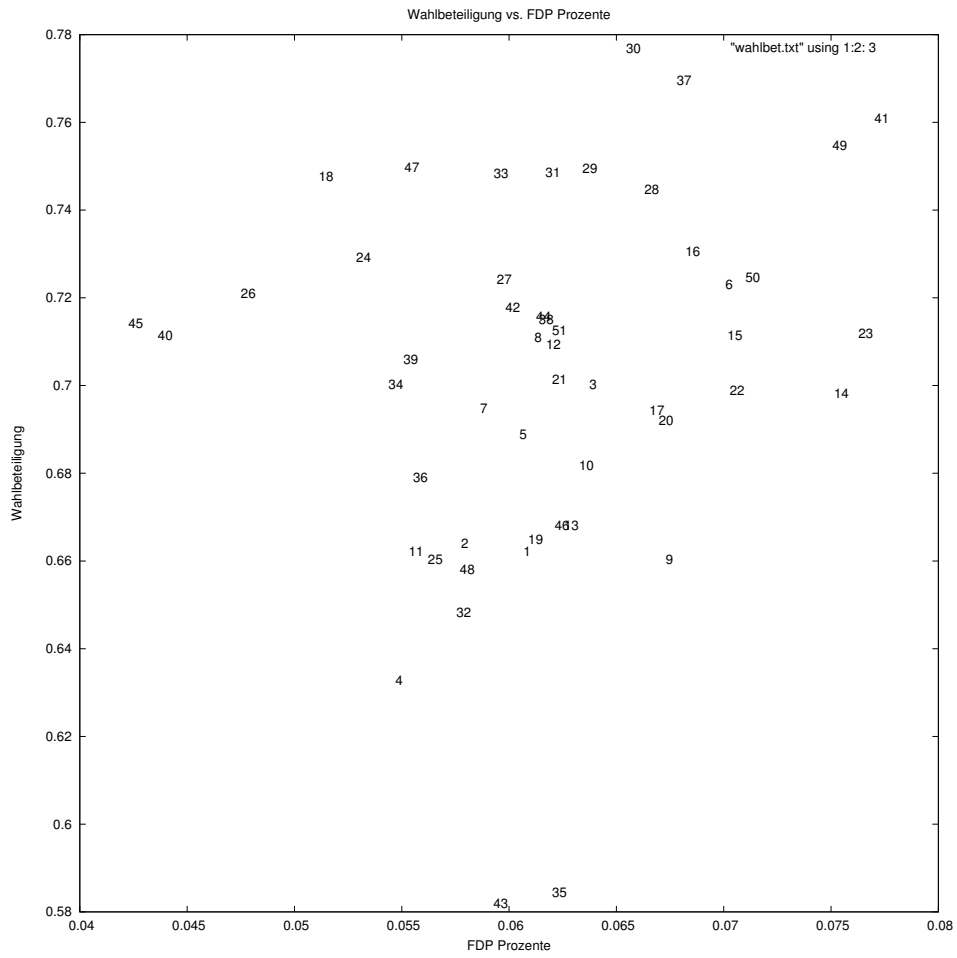


Figure 4: Wahlbeteiligung (y) vs. FDP (x)

Einige Wahlkreise FDP			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
6	Montabaur	37	Mutterstadt
14	Bad_Neuenahr_Ahrweiler	41	Bad_Duerkheim
23	Bernkastel_Kues_Morbach...	49	Suedl_Weinstrasse
30	Ingelheim_a_R	50	Landau_i.d_Pfalz

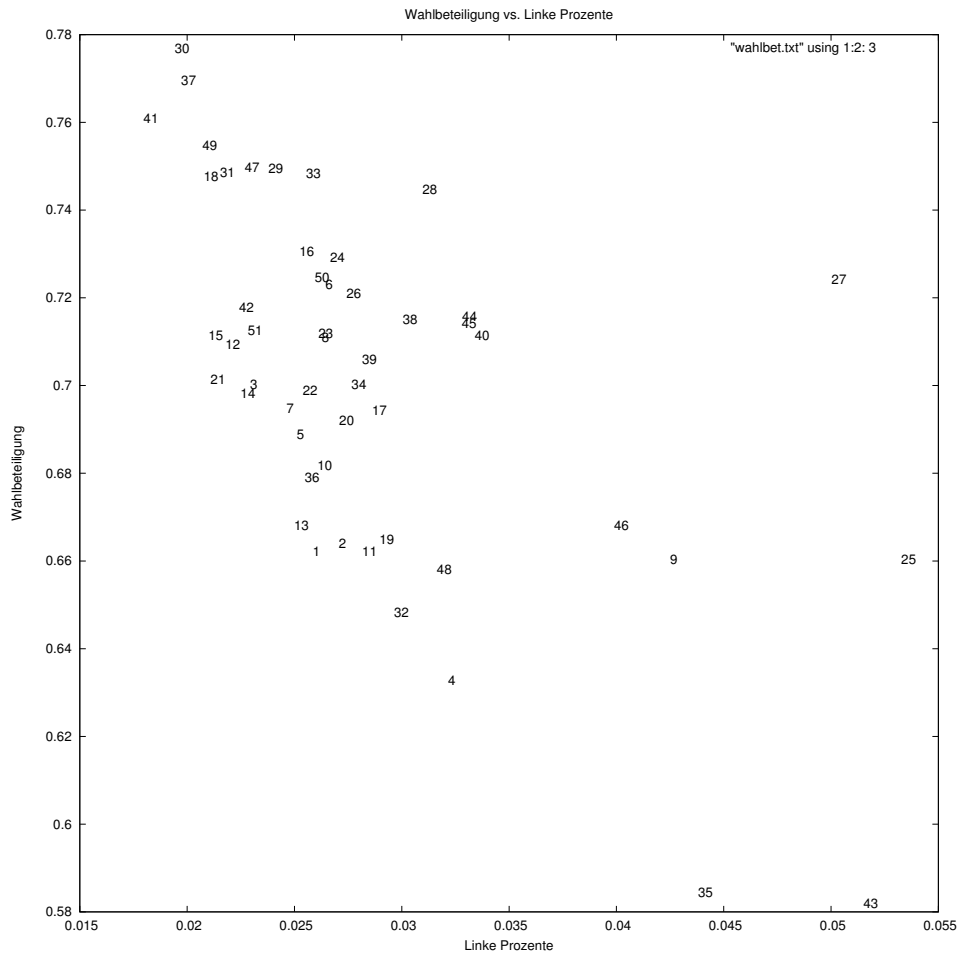


Figure 5: Wahlbeteiligung (y) vs. Linke (x)

Einige Wahlkreise Linke			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
9	Koblenz	40	Kusel
25	Trier	44	Kaiserslautern_II
27	Mainz_I	45	Kaiserslautern_Land
28	Neuwied	46	Zweibruecken

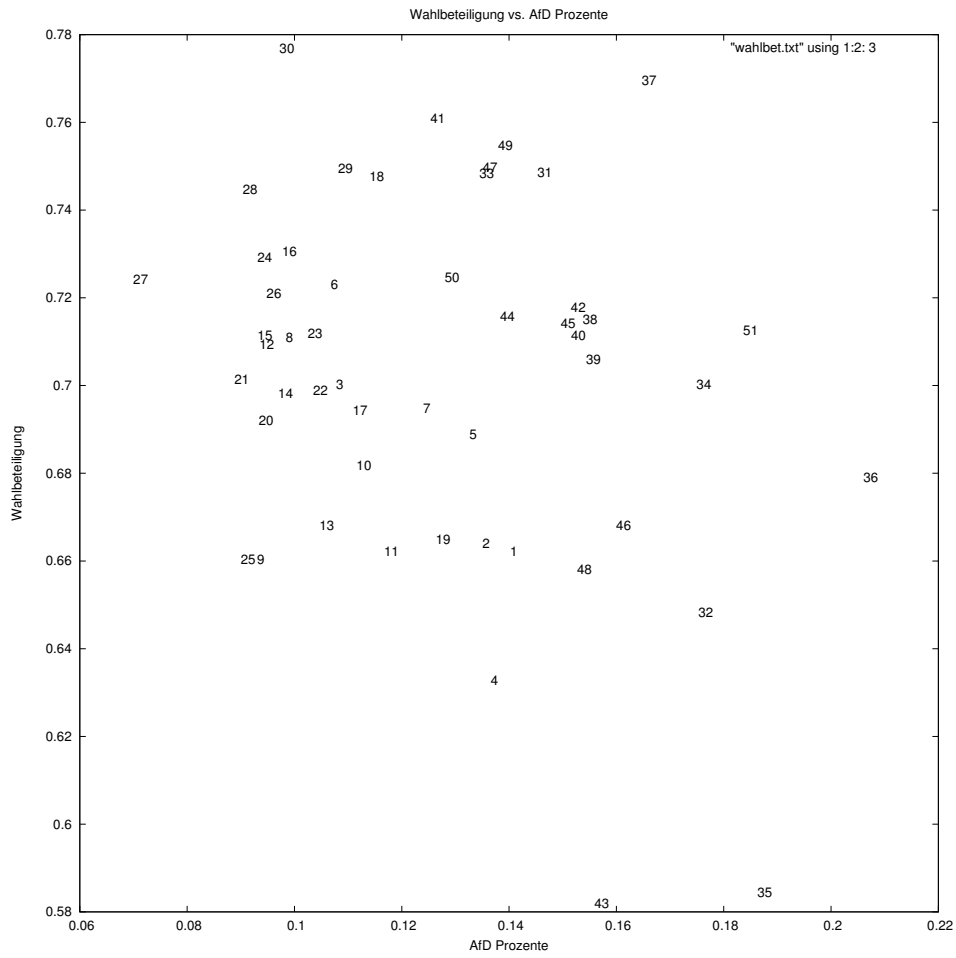


Figure 6: Wahlbeteiligung (y) vs. AfD (x)

Einige Wahlkreise AfD			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
31	Rhein_Selz_Wonnegau	38	Speyer
34	Frankenthal_Pfalz	42	Neustadt_ad_Weinstrasse
36	Ludwigshafen_a_R_II	49	Suedl_Weinstrasse
37	Mutterstadt	51	Germersheim

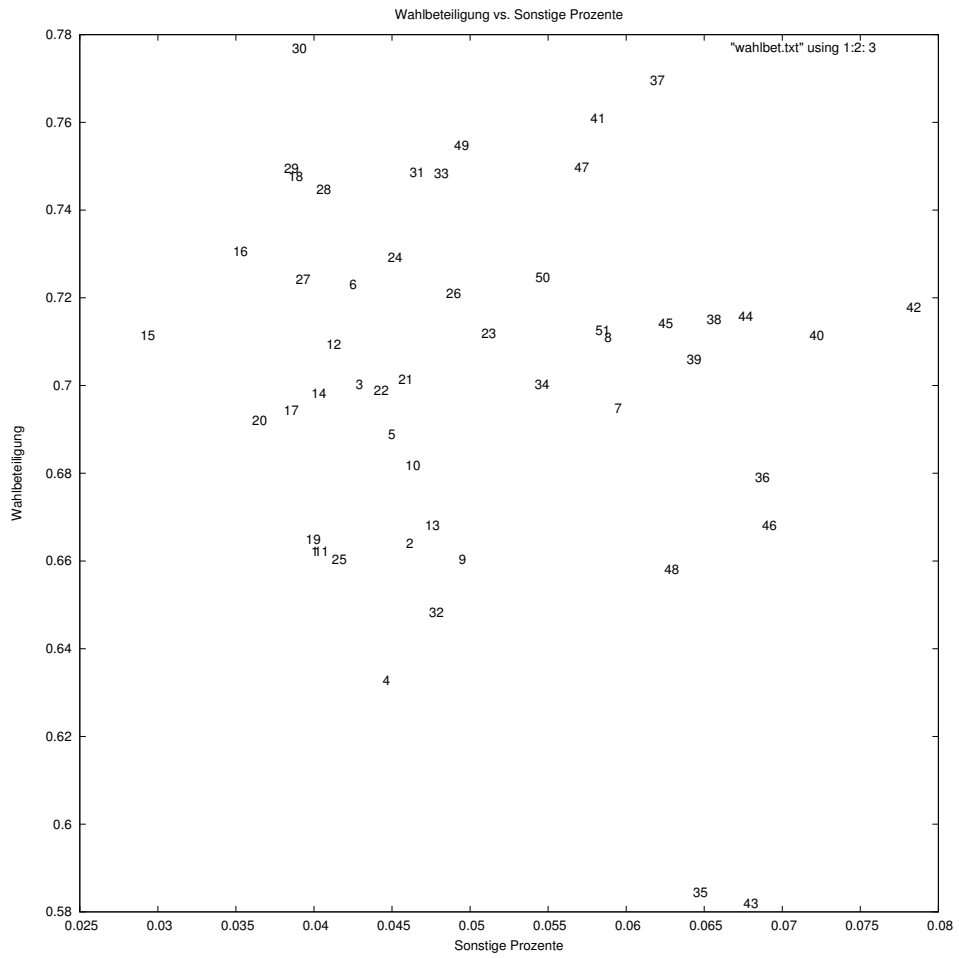


Figure 7: Wahlbeteiligung (y) vs. Sonstige (x)

Einige Wahlkreise Sonstige			
N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
36	Ludwigshafen_a_R_II	41	Bad_Duerkheim
37	Mutterstadt	42	Neustadt_ad_Weinstrasse
39	Donnersberg	44	Kaiserslautern_II
40	Kusel	47	Pirmasens_Land

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 SPD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

[1] 40 Kusel

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: SPD, Kreis: 40=Kusel	
1	40 : 3992 : Sankt_Julian_3
2	40 : 3970 : Kirrweiler_1

3.1.2 CDU

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

[1] 14 Bad_Neuenahr_Ahrweiler

[2] 15 Cochem_Zell

[3] 20 Vulkaneifel

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: CDU, Kreis: 14=Bad_Neuenahr_Ahrweiler	
1	14 : 1304* : Nuerburg_1
2	14 : 1285 : Bauler_1
3	14 : 1309 : Rodder_1
Partei: CDU, Kreis: 15=Cochem_Zell	
1	15 : 1414 : Wollmerath_101
2	15 : 1405 : Schmitt_101
Partei: CDU, Kreis: 20=Vulkaneifel	
1	20 : 2039* : Kirsbach_1
2	20 : 2025 : Bongard_1
3	20 : 2047 : Reimerath_1

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

3.1.3 Grüne

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 27 Mainz_I
- [2] 25 Trier
- [3] 28 Mainz_II
- [4] 50 Landau_i_d_Pfalz
- [5] 9 Koblenz

Die Kreise Mainz_I, Trier und Koblenz werden auch bei den Linken als Ausreisserkreise gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Grüne, Kreis: 27=Mainz_I	
1	27 : 2832* : Mainz_Neustadt_1610
Partei: Grüne, Kreis: 25 Trier	
1	25 : 2651 : Trier_Gartenfeld_1_3_4031
2	25 : 2647 : Trier_Altstadt_3_8_1033
3	25 : 2659 : Trier_Maximin_5_1025
Partei: Grüne, Kreis: 28=Mainz_II	
1	28 : 2914 : Mainz_An_der_Bruchspitze_4112
2	28 : 2946 : Mainz_Draiser_Strasse_5112
3	28 : 2952 : Mainz_Bretzenheim_Briefwahl_5198
Partei: Grüne, Kreis: 50=Landau_i_d_Pfalz	
1	50 : 4688 : Clubraum_St_Maria_9
2	50 : 4684 : Otto_Hahn_Gymnasium_5
3	50 : 4686 : Prot_Gemeindehaus_7
Partei: Grüne, Kreis: 9=Koblenz	
1	9 : 890 : Koblenz_Luetzel_Briefwahl_4039
2	9 : 898 : Koblenz_Luetzel_Briefwahl_4079
3	9 : 835 : Koblenz_Mitte_1110

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

3.1.4 FDP

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 41 Bad_Duerkheim
- [2] 23 Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb

Der Kreis 41=Bad_Duerkheim hat die dritthöchste Wahlbeteiligung. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: FDP, Kreis: 41=Bad_Duerkheim	
1	41 : 4046 : Battenberg_Pfalz_1
Partei: FDP, Kreis: 23=Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	
1	23 : 2470 : Morbach_Elzerath_201
2	23 : 2465 : Wahlenau_1
3	23 : 2452 : Raversbeuren_1

3.1.5 Die Linke

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 25 Trier
- [2] 43 Kaiserslautern_I
- [3] 27 Mainz_I
- [4] 35 Ludwigshafen_a_R_I
- [5] 9 Koblenz

Die Kreise Trier, Mainz_I und Koblenz werden auch bei den Grünen als Ausreisserkreise gefunden. Der Kreis Ludwigshafen_am_Rhein_I wird auch bei der AfD als Ausreisserkreis gefunden. Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Die Linke, Kreis: 25=Trier	
1	25 : 2658 : Trier_Maximin_4_1024
2	25 : 2659 : Trier_Maximin_5_1025
Partei: Die Linke, Kreis: 43=Kaiserslautern_I	
1	43 : 4182 : Kaiserslautern_Gruebentaelchen_Volkspark_570
Partei: Die Linke, Kreis: 27=Mainz_I	
1	27 : 2869 : Mainz_Am_Roemerlager_2509
2	27 : 2832 : Mainz_Neustadt_1610
3	27 : 2829 : Mainz_Neustadt_1607
Partei: Die Linke, Kreis: 35=Ludwigshafen_a_R_I	
1	35 : 3484 : Ludwigshafen_Nord_1314
2	35 : 3483 : Ludwigshafen_Nord_1311
3	35 : 3485 : Ludwigshafen_Nord_1316
Partei: Die Linke, Kreis: 9=Koblenz	
1	9 : 916 : Koblenz_Neuendorf_4330
2	9 : 864 : Koblenz_Goldgrube_Briefwahl_1719
3	9 : 889 : Koblenz_Luetzel_4030

3.1.6 AfD

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 36 Ludwigshafen_a_R_II
- [2] 35 Ludwigshafen_a_R_I
- [3] 51 Germersheim
- [4] 32 Worms
- [5] 34 Frankenthal_Pfalz

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

Partei: AfD, Kreis: 36=Ludwigshafen_a_R_II	
1	36 : 3575* : Ludwigshafen_Gartenstadt_4111
2	36 : 3576* : Ludwigshafen_Gartenstadt_4112
3	36 : 3550 : Ludwigshafen_Oggersheim_3113
Partei: AfD, Kreis: 35=Ludwigshafen_a_R_I	
1	35 : 3491 : Ludwigshafen_West_1412
2	35 : 3472 : Ludwigshafen_Sued_1212
Partei: AfD, Kreis: 51=Germersheim	
1	51 : 4744* : Germersheim_Geschwister_Scholl_Schule_106
2	51 : 4749 : Germersheim_Geschwister_Scholl_Schule_111
3	51 : 4740 : Germersheim_Aula_Kreisberufsschule_102
Partei: AfD, Kreis: 32=Worms	
1	32 : 3241 : Worms_Nord_2107
2	32 : 3260 : Worms_Neuhausen_4306
3	32 : 3256 : Worms_Neuhausen_4302
Partei: AfD, Kreis: 34=Frankenthal_Pfalz	
1	34 : 3414 : Frankenthal_Kita_Jean_Ganss_Strasse_1245
2	34 : 3403 : Frankenthal_Karolinen_Gymnasium_1231

Die hohen Resultate für die AfD in Ludwigshafen sind durch die hohe Migrantenrate in dieser Stadt verständlich. Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen Analyse in 3.2.1 aus Ausreisser gefunden.

3.1.7 Sonstige

Die folgenden Kreise werden in dieser Reihenfolge als Ausreisser erkannt:

- [1] 42 Neustadt an der Weinstrasse
- [2] 40 Kusel

Eine weitere Analyse dieser Kreise zeigt als potentielle Ausreisser:

Partei: Sonstige, Kreis: 42=Neustadt_ad_Weinstrasse	
1	42 : 4102 : Briefwahl_199
2	42 : 4123 : Neustadt_adW_Dorfgemeinschaftshaus_Duttweiler_9911
3	42 : 4085 : Neustadt_adW_Gemeindezentrum_Branchweilerhof_75
Partei: Sonstige, Kreis: 40=Kusel	
1	40 : 3899* : Hueffler_101
2	40 : 3991 : Sankt_Julian_2
3	40 : 3897 : Henschtal_101

Durch eine gesonderte Analyse der "Sonstigen" Parteien in Neustadt an der Weinstrasse könnte man die Ausreisser bei den Briefwahlen mehr eingrenzen. Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirkswisen 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
SPD	1	0	3	6	8	7	9	11	3	3
CDU	3	2	6	10	10	6	7	3	2	2
GRUENE	9	19	13	4	3	1	0	0	1	1
FDP	2	1	1	7	8	14	6	5	3	4
LINKE	7	11	17	7	3	0	2	1	0	3
AfD	1	10	9	5	9	6	6	2	2	1
Sonst	1	6	10	12	3	5	5	5	3	1

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, 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: SPD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	5 : Bad_Marienberg_Westerwald	434 : Kundert_1
2	18 : Kirn_Bad_Sobernheim	1695 : Koenigsau_203
Bezirksausreisser für Partei: CDU		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	21 : Bitburg_Pruem	2154 : Keppeshausen_2401
2	14* : Bad_Neuenahr_Ahrweiler	1304 : Nuerburg_1
3	21 : Bitburg_Pruem	2135 : Burg_1001
4	20* : Vulkaneifel	2039 : Kirsbach_1
5	12 : Mayen	1146 : Lind_1
Bezirksausreisser für Partei: Grüne		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	20 : Vulkaneifel	2051 : Uess_1
2	21 : Bitburg_Pruem	2298 : Niederweiler_4601
3	21 : Bitburg_Pruem	2136 : Dauwelshausen_1201
4	27* : Mainz_I	2832 : Mainz_Neustadt_1610
5	27* : Mainz_I	2834 : Mainz_Bonifaziusstrasse_1615
Bezirksausreisser für Partei: FDP		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	21 : Bitburg_Pruem	2093 : Herzfeld_1
2	21 : Bitburg_Pruem	2263 : Birtlingen_701
3	18 : Kirn_Bad_Sobernheim	1757 : Rehbach_1111
4	21 : Bitburg_Pruem	2117 : Reiff_1
5	21 : Bitburg_Pruem	2111 : Niederpierscheid_1
Bezirksausreisser für Partei: Linke		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	23 : Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	2499 : Brauneberg_Feuerwehr_Hirzlei_301
2	20 : Vulkaneifel	1942 : Saxler_6201
3	20 : Altenkirchen_Westerwald	137 : Eulenberg_101
4	23 : Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	2530 : Dhronneck_1
5	21 : Bitburg_Pruem	2118 : Reipeldingen_1

Die mit einem * gekennzeichneten Bezirke wurden auch bei der bezirksweisen Analyse in 3.1 als Ausreisser gefunden.

Bezirksausreisser für Partei: AfD		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	46 : Zweibruecken	4428 : Obernheim_Kirchenarnb_102
2	36* : Ludwigshafen_a_R_II	3575 : Ludwigshafen_Gartenstadt_4111
3	36* : Ludwigshafen_a_R_II	3576 : Ludwigshafen_Gartenstadt_4112
4	51* : Germersheim	4744 : Germersheim_Geschw_Scholl_Schule_106
Bezirksausreisser für Partei: Sonstige		
	Wahlkreis	Wahlbezirk
1	21 : Bitburg_Pruem	2120 : Sengerich_1
2	40* : Kusel	3899 : Hueffler_101
3	23 : Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	2483 : Morbach_Odert_1401
4	23 : Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	2486 : Morbach_Weiperath_1701
5	22 : Wittlich	2390 : Landscheid_103

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
SPD	5	16	119	639	1680	1706	534	96	16	2
CDU	83	923	1914	1335	437	97	19	4	0	1
GRUENE	699	2310	1236	353	112	58	31	12	0	2
FDP	236	1703	2013	658	144	40	14	2	2	1
LINKE	1302	2223	830	288	110	38	14	5	2	1
AfD	223	1636	1883	834	190	32	12	2	0	1
Sonst	590	2487	1324	317	65	15	8	4	1	2

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.

Prozentualer Anteil Brief- und Lokalwähler für Parteien:

Rang	Partei	Briefwähler	Lokalwähler
1	FDP	0.12927	0.87073
2	GRUENE	0.12476	0.87524
3	CDU	0.12010	0.87990
4	Sonstige	0.11188	0.88812
5	SPD	0.10983	0.89017
6	DIE_LINKE	0.10377	0.89623
7	AfD	0.09387	0.90613

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

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

Partei	Rang	Ausreisser Kreis	Value
SPD	1	9 Koblenz	0.3159
CDU	1	9 Koblenz	0.4059
	2	25 Trier	0.3745
	3	27 Mainz_I	0.3711
	4	35 Ludwigshafen_a_R_I	0.3532
	5	28 Mainz_II	0.3494
GRUENE	1	27 Mainz_I	0.2971
FDP	1	9 Koblenz	0.3773
	2	25 Trier	0.3756
	3	27 Mainz_I	0.3733
	4	28 Mainz_II	0.3450
	5	42 Neustadt_ad_Weinstrasse	0.3243
LINKE	.	Keine Ausreisser	.
AfD	1	9 Koblenz	0.2884
	2	27 Mainz_I	0.2837
	3	25 Trier	0.2692
	4	28 Mainz_II	0.2518
Sonstige	1	9 Koblenz	0.3425
	2	27 Mainz_I	0.3121
	3	42 Neustadt_ad_Weinstrasse	0.3085
	4	25 Trier	0.2887
	5	36 Ludwigshafen_a_R_II	0.2872
Insgesamt	1	9 Koblenz	0.3414

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
SPD	0.80763	0.75227
CDU	0.88734	0.88927
GRUENE	0.83510	0.68924
FDP	0.63434	0.59667
DIE_LINKE	0.80458	0.80786
AfD	0.80246	0.78685
Sonstige	0.75206	0.72360

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	SPD	CDU	GRUENE	FDP	LINKE	AfD	Sonstige
Brief	0.3427	0.3581	0.0504	0.0718	0.0247	0.1053	0.0470
Lokal	0.3635	0.3064	0.0560	0.0600	0.0301	0.1331	0.0510
RelDiff	-0.0572	0.1688	-0.1006	0.1975	-0.1786	-0.2085	-0.0791

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

Partei	Common t Test	Welsh t Test	Man-Whitney
SPD	0.0246	0.0247	0.02974
CDU	0.0005	0.0005	0.00083
GRUENE	0.2336	0.2336	0.08369
FDP	4e-007	7e-007	6e-008
DIE_LINKE	0.0123	0.0124	0.00355
AfD	0.0005	0.0005	0.00049
Sonstige	0.1635	0.1635	0.14801

Das bedeutet, dass es 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 -
SPD	1	13 Kirn_Bad_Sobernheim	+
	2	10 Bad_Neuenahr_Ahrweiler	-
CDU	1	15 Vulkaneifel	- o
	2	13 Kirn_Bad_Sobernheim	-
	3	35 Pirmasens_Land	+
	4	1 Altenkirchen_Westerwald	+
	5	17 Trier_Schweich	-
Grüne	1	37 Landau_i_d_Pfalz	+ *
	2	15 Vulkaneifel	+
	3	13 Kirn_Bad_Sobernheim	+
	4	34 Kaiserslautern_II	+
	5	11 Cochem_Zell	+
FDP	1	10 Bad_Neuenahr_Ahrweiler	+
	2	23 Rhein_Selz_Wonnegau	-
	3	7 Bendorf_Weisenthurm	-
	4	3 Neuwied	-
	5	2 Linz_a_R_Rengsdorf	-
Die Linke	1	15 Vulkaneifel	+
	2	6 Koblenz	- o
	3	17 Trier_Schweich	+
	4	18 Trier	- o
	5	21 Bingen_am_Rhein	+
AfD	1	9 Remagen_Sinzig	+
	2	27 Ludwigshafen_a_R_II	- o
	3	23 Rhein_Selz_Wonnegau	+
	4	30 Kusel	+
	5	16 Bitburg_Pruem	+
Sonstige:	1	10 Bad_Neuenahr_Ahrweiler	+
	2	30 Kusel	- o
	3	4 Bad_Marienberg_Westerwald	-
	4	12 Rhein_Hunsrueck	+
	5	35 Pirmasens_Land	-

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	28.612	4.2887	27 Mainz_I	Grüne+Linke	Grüne
2	27.470	3.9639	25 Trier	Grüne+Linke	
3	16.358	3.5215	43 Kaiserslautern_I	Linke	Grüne
4	14.508	2.4535	9 Koblenz	Grüne+Linke	
5	13.570	3.0666	35 Ludwigshafen_a_R_I	Linke+AfD	Grüne
6	11.320	2.0822	28 Mainz_II	Grüne	
7	9.8069	2.6049	38 Speyer	Grüne	Afd
8	8.1800	2.2138	50 Landau_i_d_Pfalz		
9	7.0391	2.9713	46 Zweibruecken	Grüne	SPD+FDP
10	6.1879	2.4332	13 Remagen_Sinzig		
11	5.9241	2.6563	18 Kirn_Bad_Sobernheim	Grüne	SPD+FDP
12	5.4635	1.8969	44 Kaiserslautern_II		
13	5.1806	1.9265	47 Pirmasens_Land	CDU	Linke+Sonstige
14	5.1321	2.4358	15 Cochem_Zell		
15	5.1312	2.7519	32 Worms	Afd	Linke+Sonstige
16	4.8792	3.1673	23 Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	FDP	

Es ist ausserordentlich bemerkenswert, dass Mainz I und Trier wieder als bedeutendste Ausreisser gefunden werden, selbst wenn die Resultate aller Parteien einbezogen werden, Und zumindest ist bedenkenswert, dass die vorderen Plätze der grössten Ausreisser nach oben auch bei den Grünen und Linken zu finden sind.

Man sollte notieren, dass der Wahlkreis Ludwigshafen am Rhein ein extrem gespaltener Wahlkreis ist, in dem die Linke in den Bezirken Ludwigshafen Nord dominiert während die Afd in den Bezirken Ludwigshafen Gartenstadt, Ludwigshafen Oggersheim, Ludwigshafen Ost, Ludwigshafen Sued und Ludwigshafen West wesentliche Stimmen erhält.

4.2 Bezirks-Ausreisser innerhalb der Kreise-Ausreisser

Die ersten und bedeutendsten dieser Ausreisser im Wahlkreis Mainz I wurden bereits bei den eindimensionalen Analysen der Grünen als problematisch erkannt. Die hohen Werte der robusten Distanz für die Resultate in Landau_i_d_Pfalz und Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb sind bemerkenswert.

Wahlkreis= 27 : Mainz_I (12 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	6.9054	4.3656	2869 : Mainz_Am_Roemerlager_2509
2	6.0927	4.2670	2814 : Mainz_Altstadt_1506
3	5.7043	3.6434	2846 : Mainz_Oberstadt_2403
4	5.2017	4.2341	2878 : Mainz>Weisenau_7104
5	4.9540	3.9840	2881 : Mainz_Friedrich_Ebert_Strasse_7109
Wahlkreis= 25 : Trier (21 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	8.8847	3.7975	2669 : Trier_Trier_West_2_3_3022
2	7.8640	3.7177	2668 : Trier_Trier_West_1_6_3021
3	7.8310	2.7630	2654 : Trier_Nells_Laendchen_2_3_1012
4	6.9221	2.7717	2670 : Trier_Trier_West_4_5_3024
5	6.8350	2.7043	2683 : Trier_Neu_Kuerenz_3_4_4023
Wahlkreis= 43 : Kaiserslautern_I (9 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	6.1491	3.5525	4192 : Kaiserslautern_West_960
2	5.8685	3.3641	4190 : Kaiserslautern_West_940
3	5.5760	3.4170	4178 : Kaiserslautern_Gruebentaelchen_Volkspark_510
4	5.3937	3.0198	4194 : Kaiserslautern_West_990
5	4.8235	3.5066	4165 : Kaiserslautern_Innenstadt_Suedwest_270
Wahlkreis= 9 : Koblenz (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.249	6.2301	861 : Koblenz_Karthause_Flugfeld_1640
2	9.3416	5.6026	888 : Koblenz_Luetzel_Briefwahl_4029
3	8.8019	5.1570	896 : Koblenz_Luetzel_Briefwahl_4069
4	7.3941	5.2588	917 : Koblenz_Neuendorf_Briefwahl_4339
5	6.2426	4.3021	905 : Koblenz_Metternich_Briefwahl_4149
Wahlkreis= 35 : Ludwigshafen_a_R_I (11 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	7.3238	5.2170	3514 : Ludwigshafen_Mundenheim_5135
2	5.5687	3.4251	3489 : Ludwigshafen_West_Briefwahl_1401
3	5.3816	3.4211	3470 : Ludwigshafen_Sued_Briefwahl_1203
4	5.0250	3.5488	3494 : Ludwigshafen_Friesenheim_Briefwahl_III_1503
5	4.7585	2.9145	3499 : Ludwigshafen_Friesenheim_1516

Wahlkreis= 28 : Mainz_II (23 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	9.7662	4.4751	2955 : Mainz_Marienborn_5202
2	8.3026	5.3298	2957 : Mainz_Marienborn_Briefwahl_5299
3	6.6057	3.2650	2936 : Mainz_Bretzenheim_5101
4	6.5513	3.0272	2896 : Mainz_Mombach_3101
5	5.9999	2.7509	2940 : Mainz_Bretzenheim_5105
Wahlkreis= 38 : Speyer (25 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	11.230	4.0957	3674 : Speyer_Rathaus_111
2	9.1370	4.3430	3681 : Speyer_Zeppelinlschule_122
3	9.1075	3.5558	3695 : Speyer_Woogbachschule_156
4	7.7158	3.7561	3715 : Speyer_Mehrgenerationenhaus_275
5	7.2047	2.3250	3687 : Speyer_Johanniter_135
Wahlkreis= 50 : Landau.i.d.Pfalz (26 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	17.307	6.9057	4681 : Berufsbildende_Schule_Saal_V6_2
2	8.5400	3.4875	4736 : Maikammer_2
3	8.2367	3.6528	4737 : Maikammer_3
4	8.1547	3.7682	4688 : Clubraum_St_Maria_9
5	6.7543	2.8473	4687 : DRK_Kreisverband_Lehrsaal_1_EG_8
Wahlkreis= 46 : Zweibruecken (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	13.193	6.9543	4428 : Obernheim_Kirchenarnb_102
2	10.109	5.1197	4419 : Schauerberg_101
3	6.9317	4.0315	4417 : Hettenhausen_101
4	6.8217	3.9065	4380 : Zweibruecken_Dorfgemeinschaftshaus_Moersbach_280
5	6.2215	4.0476	4406 : Hornbach_St_101
Wahlkreis= 13 : Remagen_Sinzig (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	12.771	4.5281	1222 : Niederduerenbach_201
2	10.389	3.3297	1206 : Bad_Breisig_St_102
3	9.8895	5.0794	1238 : Spessart_102
4	9.8488	3.9479	1212 : Bad_Breisig_St_108
5	8.5140	4.6739	1225 : Niederzissen_201
Wahlkreis= 18 : Kirn_Bad_Sobernheim (21 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	10.580	6.5656	1757 : Rehbach_1111
2	9.0962	5.8696	1672 : Kirn_Loh_162
3	8.4512	5.8972	1770 : Bad_Sobernheim_St_1311
4	6.7128	4.5944	1767 : Bad_Sobernheim_St_1116
5	6.2794	4.5554	1686 : Horbach_47

Wahlkreis= 44 : Kaiserslautern_II (24 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	13.806	5.6496	4246 : Frankenstein_1
2	9.0785	3.6515	4215 : Kaiserslautern_Laemmchesberg_Uniwohnstadt_730
3	8.2158	3.4723	4269 : Niederkirchen_Morbach_3
4	7.5392	4.0969	4218 : Kaiserslautern_Laemmchesberg_Uniwohnstadt_770
5	7.4827	3.9055	4237 : Kaiserslautern_Briefwahl_II_1299
Wahlkreis= 47 : Pirmasens_Land (26 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	8.7265	5.1310	4461 : Wilgartswiesen_802
2	8.5589	3.6259	4440 : Hirschthal_1
3	7.0284	3.4754	4459 : Spirkelbach_701
4	6.7297	3.5571	4439 : Fischbach_bei_Dahn_2
5	6.3999	4.6451	4450 : Dimbach_201
Wahlkreis= 15 : Cochem_Zell (30 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	9.7994	5.9508	1430 : Moritzheim_640
2	9.4743	5.4794	1441 : Walhausen_880
3	7.1238	4.3884	1426 : Haserich_390
4	6.9151	4.4153	1379 : Haurath_701
5	6.7902	5.1034	1385 : Kalenborn_1101
Wahlkreis= 32 : Worms (22 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	9.0925	4.4259	3236 : Worms_Nord_2102
2	7.6504	3.1928	3243 : Worms_West_3102
3	6.8189	4.2885	3259 : Worms_Neuhausen_4305
4	6.7620	3.3803	3235 : Worms_Nord_2101
5	6.6113	2.9314	3255 : Worms_Neuhausen_4301
Wahlkreis= 23 : Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb (33 Outliers)			
	RobustD	Mahal.D	Wahlbezirk
1	14.438	5.4788	2483 : Morbach_Odert_1401
2	13.419	6.6874	2499 : Brauneberg_Feuerwehrgeraetehaus_Hirzlei_301
3	11.848	4.7681	2486 : Morbach_Weiperath_1701
4	9.9026	3.9231	2463 : Todenroth_1
5	9.1595	5.1800	2530 : Dhronecken_1

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 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	14.765	11.211	21	2120 : Sengerich_1
2	13.794	11.026	21	2093 : Herzfeld_1
3	13.321	9.6387	23	2499 : Brauneberg_Feuerwehr_Hirzlei_301
4	12.921	9.6488	20	2051 : Uess_1
5	12.491	9.4199	40	3899 : Hueffler_101
6	12.020	10.210	21	2263 : Birtlingen_701
7	11.228	8.4876	23	2483 : Morbach_Odert_1401
8	10.820	7.8531	20	1942 : Saxler_6201
9	10.757	7.7202	21	2298 : Niederweiler_4601
10	10.686	7.6682	2	137 : Eulenberg_101
11	10.661	6.9411	21	2097 : Kickeshausen_1
12	10.616	7.8257	50	4681 : Berufsbildende_Schule_Saal_V6_2
13	10.193	7.5972	23	2486 : Morbach_Weiperath_1701
14	10.096	6.7588	21	2149 : Huetten_2101
15	9.9732	8.5261	46	4428 : Obernheim_Kirchenarnb_102
16	9.9659	7.0830	19	1848 : Hoppstaedten_Weiersbach_3
17	9.8947	7.2244	2	103 : Idelberg_56
18	9.8308	6.3684	27	2832 : Mainz_Neustadt_1610
19	9.7534	7.2887	22	2390 : Landscheid_103
20	9.5832	7.1071	21	2118 : Reipeldingen_1

N	Kreis	Bezirk	Kreise 3.1	Bezirke 3.2
1	21	2120 : Sengerich_1		Sonstige
2	21	2093 : Herzfeld_1		FDP
3	23	2499 : Brauneberg_Feuerwehr_Hirzlei_301	FDP	Linke
4	20	2051 : Uess_1	CDU	Grüne
5	40	3899 : Hueffler_101	SPD+Sonstige	Sonstige
6	21	2263 : Birtlingen_701		FDP
7	23	2483 : Morbach_Odert_1401	FDP	Sonstige
8	20	1942 : Saxler_6201	CDU	Linke
9	21	2298 : Niederweiler_4601		Grüne
10	2	137 : Eulenberg_101		Linke
11	21	2097 : Kickeshausen_1		
12	50	4681 : Berufsbildende_Schule_Saal_V6_2	Grüne	
13	23	2486 : Morbach_Weiperath_1701	FDP	Sonstige
14	21	2149 : Huetten_2101		
15	46	4428 : Obernheim_Kirchenarnb_102		AfD
16	19	1848 : Hoppstaedten_Weiersbach_3		
17	2	103 : Idelberg_56		
18	27	2832 : Mainz_Neustadt_1610	Linke	Grüne
19	22	2390 : Landscheid_103		Sonstige
20	21	2118 : Reipeldingen_1		Linke

Man notiert hier sofort die häufige Vorkommen der Kreise 21 = Bitburg_Pruem und 23 = Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb.

4.5 Briefwahl- versus Kabinwahl-Resultate

Wie aus der Tabelle im Anhang ersichtlich, haben 13 der 51 Kreise keine Briefwahlbezirke. Damit bleiben nur 38 Wahlkreise übrig zum Vergleich von Briefwahl- und Lokalwahlresultaten.

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
1	12.052	4.5389	14 Bad_Neuenahr_Ahrweiler
2	11.972	3.1890	31 Rhein_Selz_Wonnegau
3	10.704	2.9130	10 Bendorf_Weissenthurm
4	8.3498	2.2391	3 Linz_a_R_Rengsdorf
5	7.9395	3.0659	13 Remagen_Sinzig
6	6.1616	2.9531	50 Landau_i_d_Pfalz
7	5.9845	2.1824	4 Neuwied
8	5.4987	3.5811	20 Vulkaneifel
9	5.3210	2.6445	5 Bad_Marienberg_Westerwald
10	5.1081	2.1436	44 Kaiserslautern_II
11	5.0748	3.4449	40 Kusel
12	4.9148	3.0930	18 Kirn_Bad_Sobernheim
13	4.6697	3.3069	47 Pirmasens_Land
14	4.4360	2.7222	9 Koblenz
15	4.4088	1.5507	32 Worms

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.
SPD	25 Trier	0.4960	0.3759	0.1377
	5 Bad_Marienberg_Westerwald	0.4361	0.3744	0.0761
	1 Betzdorf_Kirchen_Sieg	0.3871	0.3326	0.0757
	14 Bad_Neuenahr_Ahrweiler	0.2304	0.2659	0.0715
	8 Koblenz_Lahnstein	0.4437	0.3852	0.0705
CDU	46 Zweibruecken	0.3958	0.2934	0.1485
	34 Frankenthal_Pfalz	0.3904	0.3092	0.1162
	17 Bad_Kreuznach	0.4265	0.3399	0.1130
GRUENE	47 Pirmasens_Land	0.0000	0.0314	1.0000
	25 Trier	0.0596	0.1116	0.3039
	19 Birkenfeld	0.0654	0.0356	0.2953
FDP	31 Rhein_Selz_Wonnegau	0.1053	0.0621	0.2583
	35 Ludwigshafen_a_RI	0.1037	0.0624	0.2491
	48 Pirmasens	0.0955	0.0581	0.2440
	1 Betzdorf_Kirchen_Sieg	0.0936	0.0609	0.2122
	25 Trier	0.0378	0.0566	0.1992
LINKE	11 Andernach	0.0000	0.0285	1.0000
	10 Bendorf_Weisenthurm	0.0000	0.0264	1.0000
	12 Mayen	0.0000	0.0221	1.0000
	15 Cochem_Zell	0.0000	0.0213	1.0000
	31 Rhein_Selz_Wonnegau	0.0556	0.0219	0.4355
AfD	Keine Ausreisser			
Sonstige	1 Betzdorf_Kirchen_Sieg	0.0000	0.0401	1.0000
	13 Remagen_Sinzig	0.0000	0.0476	1.0000
	49 Suedl_Weinstrasse	0.0000	0.0495	1.0000
	6 Montabaur	0.0000	0.0425	1.0000
	16 Rhein_Hunsrueck	0.0000	0.0353	1.0000

5.2 Vergleich der Wahlbezirke

Partei	Bezirke	Erstst.	Zweitst.	Crit.
SPD	2128 Ammeldingen_an_der_Our_401	0.0000	0.1429	1.0000
	2093 Herzfeld_1	0.0769	0.0000	1.0000
	2143 Gemuend_1601	0.0000	0.1250	1.0000
	2120 Sengerich_1	0.0909	0.3636	0.6000
	1285 Bauler_1	0.1316	0.0526	0.4286
CDU	2263 Birtlingen_701	0.2857	0.0952	0.5000
	669 Mittelfischbach_101	0.1013	0.2308	0.3900
	539 Montabaur_Reckenthal_64	0.4091	0.1944	0.3556
	4122 Neustadt_adW_N_Schulh_Mussb	0.4643	0.2412	0.3161
	4381 Zweibruecken_Hilgardsch_1	0.2796	0.1481	0.3073
GRUENE	3010 Bacharach_St_301	0.0000	0.0294	1.0000
	4437 Erlenbach_bei_Dahn_1	0.0000	0.0390	1.0000
	4436 Erfweiler_1	0.0000	0.0388	1.0000
	4435 Dahn_Briefwahl_2	0.0000	0.0291	1.0000
	4434 Dahn_St_1	0.0000	0.0318	1.0000
FDP	2278 Halsdorf_2401	0.0164	0.0000	1.0000
	2728 Neuhuetten_201	0.0196	0.0000	1.0000
	2125 Affler_201	0.0000	0.0476	1.0000
	1560 Belgweiler_1	0.0534	0.0000	1.0000
	2141 Fischbach_Oberraden_1401	0.0303	0.0000	1.0000
LINKE	1054 Nickenich_4	0.0000	0.0339	1.0000
	1053 Nickenich_3	0.0000	0.0194	1.0000
	1504 Braunshorn_2	0.0116	0.0000	1.0000
	1503 Braunshorn_1	0.0190	0.0000	1.0000
	2403 Hontheim_3	0.0238	0.0000	1.0000
AfD	Keine Ausreisser			
Sonstige	Keine Ausreisser			

6 MDS und Korrespondenzanalysen

Abschliessend wollen wir eine multidimensionale Skalierung (MDS) der prozentualen Resultate der 51 Wahlkreise rechnen. Die Eingangsdaten sind hier die Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten, wobei die Zeilen zu den 51 Wahlkreisen und die Spalten zu den sechs Parteien SPD, CDU, Grüne, 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.

Wir sehen hier deutlich, dass die x -Achse von Kreisen der SPD, Linke und AfD (links) bis zu CDU (rechts), während die y Achse von AfD (unten) bis Grüne (oben) verläuft. 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 von Parteien und den 51 Wahlkreisen, die das Resultat einer Korrespondenzanalyse (mittels Funktion `anacor()` in CMAT) der Wahlkreisdaten sind. Dabei interessieren insbesondere die Ähnlichkeits-Beziehungen zwischen den Parteien.

Im Wahlkreisplot reicht die x Achse von der CDU (links) zu Grüne, Linke und AfD (rechts), während die y Achse von AfD (unten) bis zu Linke und Grüne (oben) reicht. Im Parteien plot ist die x -Achse eindeutig der konservativ versus konfrontativ Zuordnung (von CDU über FDP und SPD hin zu Grünen, Linken und AfD) der Parteien zuzuschreiben während die y -Achse (von AfD über CDU, FDP und SPD bis hin zu Linke und extremen Grünen) evtl. die Medienfreundlichkeit mit den Parteien ausdrückt.

Ein letzter scatter plot zeigt die Lage der sechs Parteien von einer Korrespondenzanalyse der 4813×6 Matrix der relativen Wahlhäufigkeiten in allen Wahlbezirken. Dabei ist die Bedeutung der x und y Achsen in etwa dieselbe wie im Plot basierend auf Wahlkreisdaten, d.h. die die x -Achse von CDU über FDP und SPD hin zu den Linken. Die y Achse erstreckt sich von der AfD über ein Cluster von CDU, FDP, SPD, Linken, hin zu den Gruenen.

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	3.6108	0.4245	0.2205	0.1205	0.0511	0.0365
SV Bezirke	35.283	7.7959	3.7636	2.1227	1.7153	1.1678

Der scatter plot der 4813 Wahlbezirke wird hier nicht gezeigt.

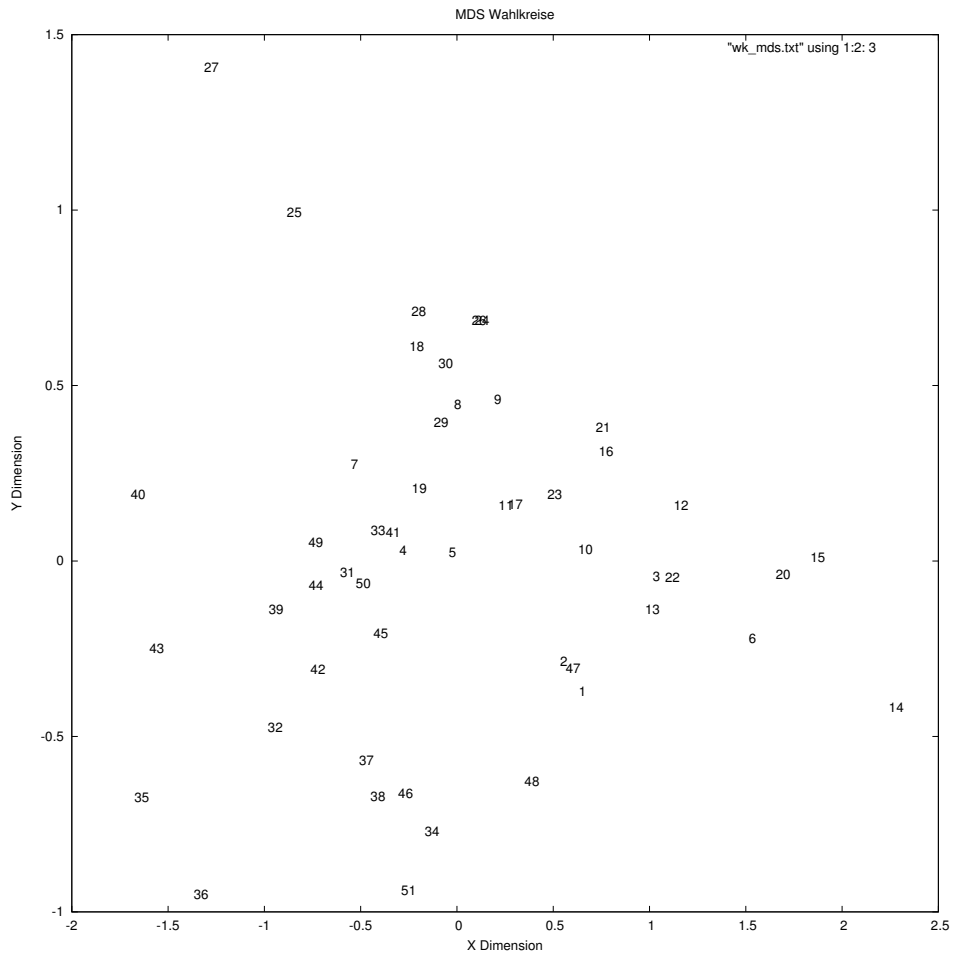


Figure 8: KYST MDS der 51 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
SPD	40	Kusel	15	Cochem_Zell
CDU	14	Bad_Neuenahr_Ahrweiler	25	Trier
Grüne	27	Mainz_I	23	Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb
FDP	41	Bad_Duerkheim	43	Kaiserslautern_I
Die Linke	25	Trier	35	Ludwigshafen_a_R_I
AfD	36	Ludwigshafen_a_R_II	40	Kusel
Sonstige	42	Neustadt an der Weinstrasse		

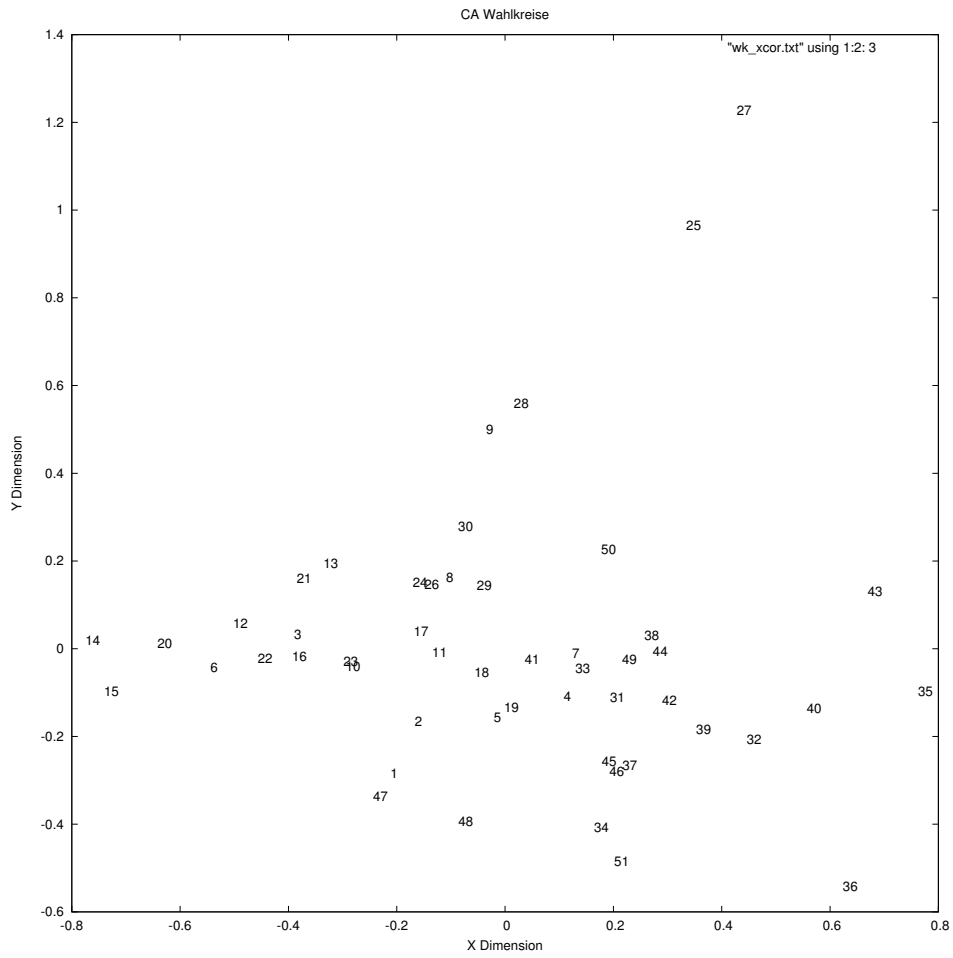


Figure 9: CA der 51 Wahlkreise

Einige Wahlkreise				
Partei	N	Wahlkreis	N	Wahlkreis
SPD	40	Kusel		
CDU	14	Bad_Neuenahr_Ahrweiler	15	Cochem_Zell
Grüne	27	Mainz_I	25	Trier
FDP	41	Bad_Duerkheim	23	Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb
Die Linke	25	Trier	43	Kaiserslautern_I
AfD	36	Ludwigshafen_a_R_II	35	Ludwigshafen_a_R_I
Sonstige	42	Neustadt an der Weinstrasse	40	Kusel

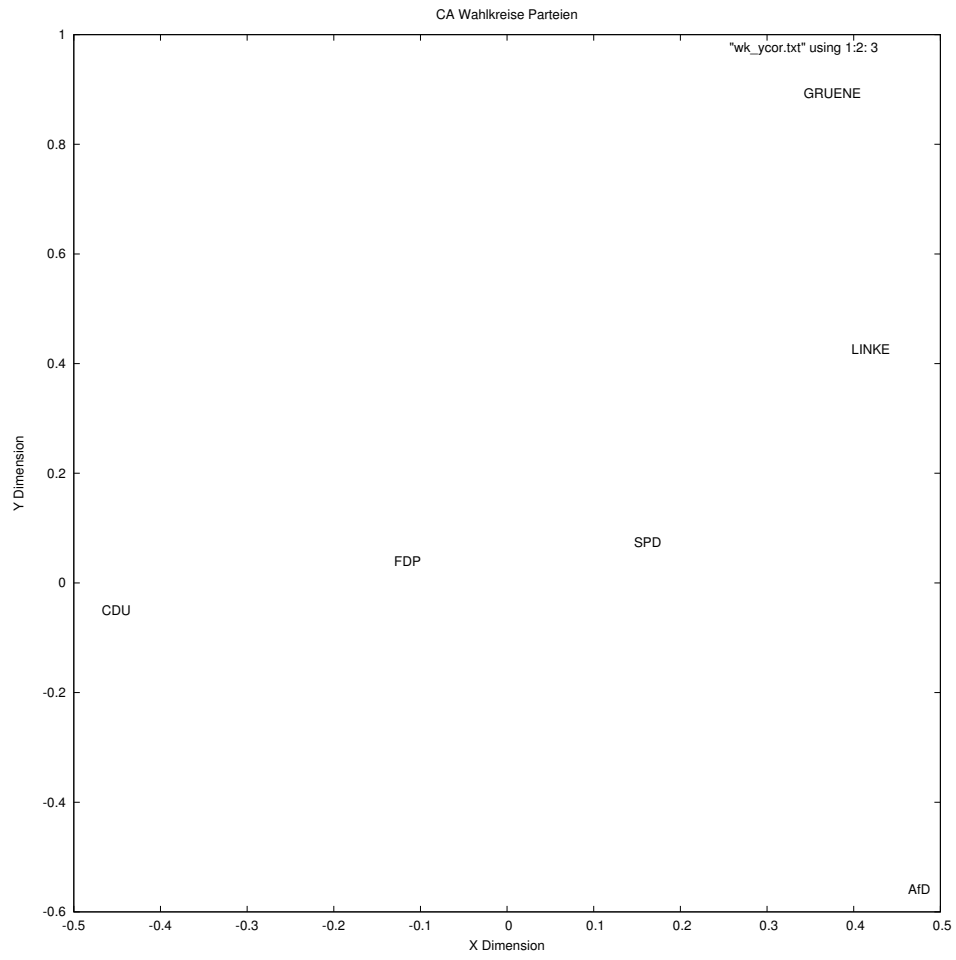


Figure 10: CA der 51 Wahlkreise: Parteien

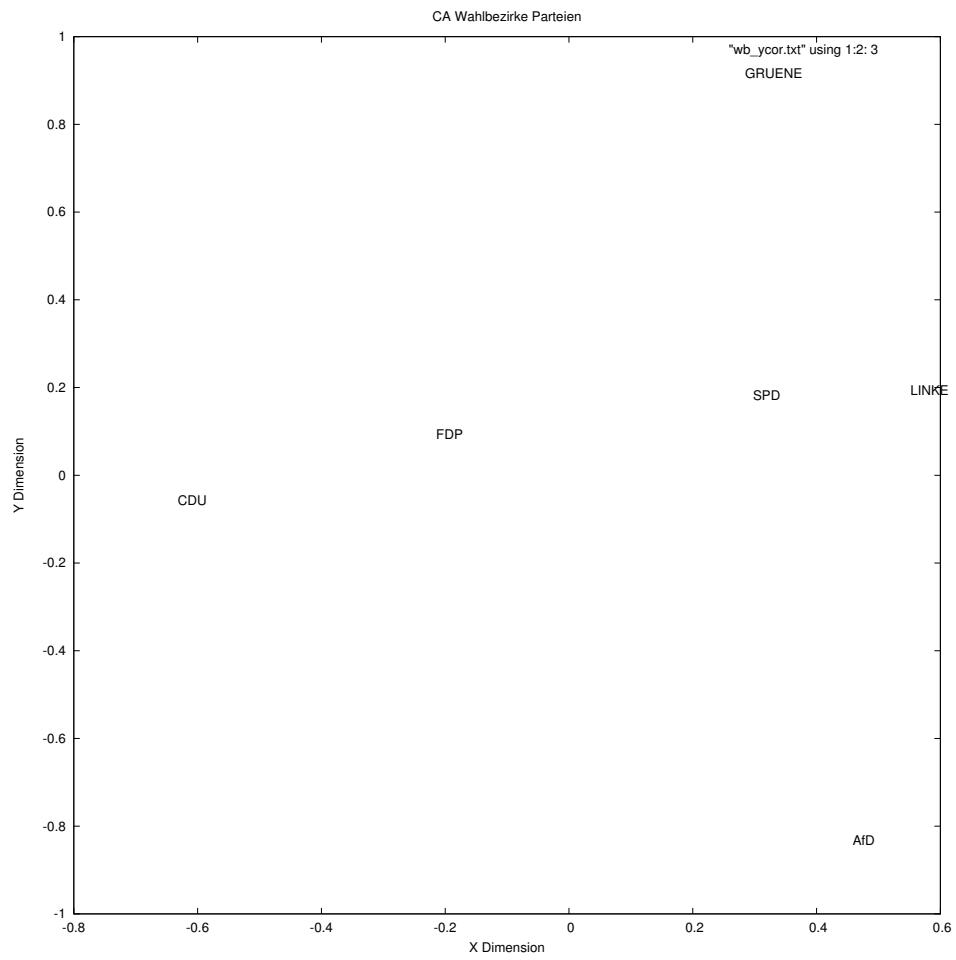


Figure 11: CA der 4813 Wahlbezirke: Parteien

7 Zusammenfassung

Unsere Methoden lassen uns natürlich nicht mit Sicherheit Irregularitäten bei den Resultaten der Wahl feststellen. Anders als sonst bei den Resultaten der Grünen existiert hier offenbar keine hohe Korrelation zwischen der Wahlbeteiligung und dem Wahlergebnis,

Die folgenden Wahlkreise zeigen jedoch relativ auffällige Abweichungen vom normalen Stimmverhalten:

- Die Kreise Trier_I (25), Mainz_I (27) und Koblenz (9) zeigen sehr hohe Resultate für die Grünen und die Linken, jedoch in verschiedenen Bezirken. Offenbar werden die Grünen im Bezirk 2832 Mainz_Neustadt im Kreise Mainz_I besonders hoch gezählt. Für die Grünen zeigen auch die Wahlkreise Mainz_II (28) und Landau_i.d.Pfalz (50) extrem hohe Resultate, für Die Linke dagegen Kaiserslautern_I und Ludwigshafen.
- Für die CDU zeigt der Kreis Bad_Neuenahr_Ahrweiler (14) mit dem Bezirk Nuerburg_1 hohe Resultate und der Kreis Vulkaneifel (20) mit dem Bezirk Kirsbach_1.
- Selbst bei den multidimensionalen (Parteiübergreifenden) MCD Ausreisseranalysen spielen die für Grüne und Linke dominierenden Kreise Mainz_I, Trier und Koblenz eine wichtige Rolle insbesondere auch aufgrund ihrer extrem hohen robusten Distanz. Diese Reihenfolge wird nur von Kaiserslautern_I unterbrochen, das insbesondere für die Linken punktet. Die mit eindimensionalen Ausreissern bei den Grünen herausragenden Bezirke Mainz_II und Landau in der Pfalz werden auch mit der multidimensionalen Analyse bestätigt.
- Falls es keine andere Erklärung für die Kreise Mainz_I und Trier zugunsten von Grünen und Linken geben sollte, muss man hier Schlimmes annehmen.
- Interessant ist ein Vergleich von Linken und der AfD Ludwigshafen am Rhein: Die Linken haben hier Ausreisser in den Bezirken:
 - 3484 : Ludwigshafen_Nord
 - 3483 : Ludwigshafen_Nord
 - 3485 : Ludwigshafen_Nord

während die AfD in diesen Bezirken Ausreisser nach oben verzeichnet:

- 3575 : Ludwigshafen_Gartenstadt
- 3576 : Ludwigshafen_Gartenstadt
- 3550 : Ludwigshafen_Oggersheim

Interessant sind in den Parteienplots die Entfernungen von CDU (bez. x) und AfD (bez. y) von den Grünen, während in Baden-Württemberg CDU, FDP und Grüne relativ nahe zueinander lokalisiert werden.

Wie auch bei fast allen anderen analysierten Landtagswahlen treten die bemerkenswertesten Ausreisser bei den Ergebnissen der 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.

8 Appendix

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

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
5.3282	35 Ludwigshafen_a_R_I	1.1364	25 Trier 7
5.1601	48 Pirmasens	1.1536	27 Mainz_I
4.5565	43 Kaiserslautern_I	1.4293	28 Mainz_II
4.7358	1 Betzdorf_Kirchen_Sieg	1.5507	13 Remagen_Sinzig
4.3493	31 Rhein_Selz_Wonnegau	1.5563	41 Bad_Duerkheim

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

Grösste in Prozent	Kreis	Kleinste in Prozent	Kreis
2.3166	48 Pirmasens	0.9379	27 Mainz_I
2.1380	45 Kaiserslautern_Land	1.0647	28 Mainz_II
2.0721	32 Worms	1.0706	9 Koblenz
1.9960	46 Zweibruecken	1.0715	13 Remagen_Sinzig
1.8850	47 Pirmasens_Land	1.0885	30 Ingelheim_a_R

Und schliesslich eine Tabelle, die etwas Information über jeden der Wahlkreise gibt. Man beachte, dass es insgesamt 11 Wahlkreise gibt, bei denen es keine Briefwähler gab. Bei den Vergleichen zwischen Lokal- und Briefwahl sind diese 11 Wahlkreise nicht mit berücksichtigt worden. Die geringste Anzahl von 57 Wahlbezirken hat Wahlkreis Kaiserslautern_I. Die Zahl der Wahlberechtigten liegt in jedem Wahlkreis zwischen 45 (Zweibruecken) und ca 74 Tausend (Mainz II).

	Wahlkreise	NWB	Wahlber.	Wähler	BWB	NBrief.	PercBW
1	Betzdorf_Kirchen_Sieg	85	56790	37607	0	0	0
2	Altenkirchen_Westerwald	118	56718	37652	3	2281	6.05811
3	Linz_a_R_Rengsdorf	95	70172	49134	8	7249	14.7535
4	Neuwied	94	67495	42702	14	7854	18.3926
5	Bad_Marienberg_Westerwald	119	64025	44106	2	1105	2.50533
6	Montabaur	99	66790	48290	0	0	0
7	Diez_Nassau	122	55710	38710	0	0	0
8	Koblenz_Lahnstein	96	59916	42602	22	9725	22.8276
9	Koblenz	114	65060	42966	56	14597	33.9734
10	Bendorf_Weisenthurm	60	60370	41160	3	3401	8.26288
11	Andernach	72	46599	30857	14	7079	22.9413
12	Mayen	110	69217	49097	0	0	0
13	Remagen_Sinzig	59	50283	33598	1	1196	3.55974
14	Bad_Neuenahr_Ahrweiler	94	49981	34893	1	514	1.47307
15	Cochem_Zell	108	49138	34955	2	1254	3.58747
16	Rhein_Hunsrueck	149	65475	47833	2	1934	4.04323
17	Bad_Kreuznach	73	66160	45927	0	0	0
18	Kirn_Bad_Sobernheim	103	54243	40549	1	1252	3.08762
19	Birkenfeld	147	65000	43223	4	5283	12.2227
20	Vulkaneifel	151	48220	33369	1	744	2.22961
21	Bitburg_Pruem	262	72631	50947	1	1512	2.96779
22	Wittlich	93	50457	35263	0	0	0
23	Bernkastel_Kues_Morbach_Kirchb	127	51819	36885	0	0	0
24	Trier_Schweich	94	66099	48199	1	2382	4.94201
25	Trier	66	67568	44616	7	13904	31.1637
26	Konz_Saarburg	98	58968	42512	0	0	0
27	Mainz_I	87	71714	51924	25	16262	31.3189
28	Mainz_II	89	73654	54853	27	16334	29.7778
29	Bingen_am_Rhein	77	54680	40984	5	4122	10.0576
30	Ingelheim_a_R	80	71546	55581	15	11767	21.1709
31	Rhein_Selz_Wonnegau	83	65090	48720	1	1266	2.59852
32	Worms	76	58897	38173	16	9354	24.5042
33	Alzey	89	62895	47067	0	0	0
34	Frankenthal_Pfalz	73	54120	37900	10	7426	19.5937
35	Ludwigshafen_a_R_I	60	49882	29147	14	8128	27.8862
36	Ludwigshafen_a_R_II	72	53119	36072	16	10143	28.1188
37	Mutterstadt	72	65405	50337	13	11259	22.3672
38	Speyer	81	67085	47974	13	10893	22.7060
39	Donnersberg	126	66569	46993	0	0	0
40	Kusel	123	57530	40926	1	601	1.46850
41	Bad_Duerkheim	74	69757	53074	9	9324	17.5679
42	Neustadt_ad_Weinstrasse	83	67206	48239	20	13914	28.8439
43	Kaiserslautern_I	57	49569	28838	10	6993	24.2493
44	Kaiserslautern_II	67	54342	38893	5	3905	10.0404
45	Kaiserslautern_Land	77	50039	35734	0	0	0
46	Zweibruecken	77	45745	30561	0	0	0
47	Pirmasens_Land	74	48469	36340	1	1358	3.73693
48	Pirmasens	86	56805	37383	10	5403	14.4531
49	Suedl_Weinstrasse	78	64000	48297	0	0	0
50	Landau_i_d_Pfalz	69	69530	50378	5	6527	12.9561
51	Germersheim	75	69420	49466	7	4673	9.44689

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 Rheinland-Pfalz, Bad Ems (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.