



Kanton Zürich

**Statistisches Amt des Kantons Zürich**

**statistisch fundierte  
Plausibilisierung von  
Abstimmungsergebnissen -  
ein Vorschlag**

**Dr. Peter Moser**

# Das Problem

- **Geben die vorliegenden aggregierten Abstimmungsergebnisse, d.h. der Ja-Stimmenanteil einer Gemeinde die Willensäußerung der Urnengänger korrekt wieder?**
- Zahlreiche denkbare Fehlerquellen:
  - Fehlerhafte Auszählung (z. B. wegen verlorengegangener Stimmzettel)
  - Fehlübermittlung von Resultaten (relativ häufig: Vertauschung von Ja- und Nein-stimmen)
  - Manipulation von Resultaten durch „gehacktes“ E-Voting
- **In allen diesen Fällen kommt es zu einer Abweichung des beobachtbaren ( $x_b$ ) vom hypothetischen korrekten Resultat ( $x_k$ ).**
- Die Eingangsfrage wird statistisch fassbar, wenn man sie etwas umformuliert:
- **Wie wahrscheinlich ist es, dass die Nullhypothese  $x_b = x_k$  verworfen werden muss?**

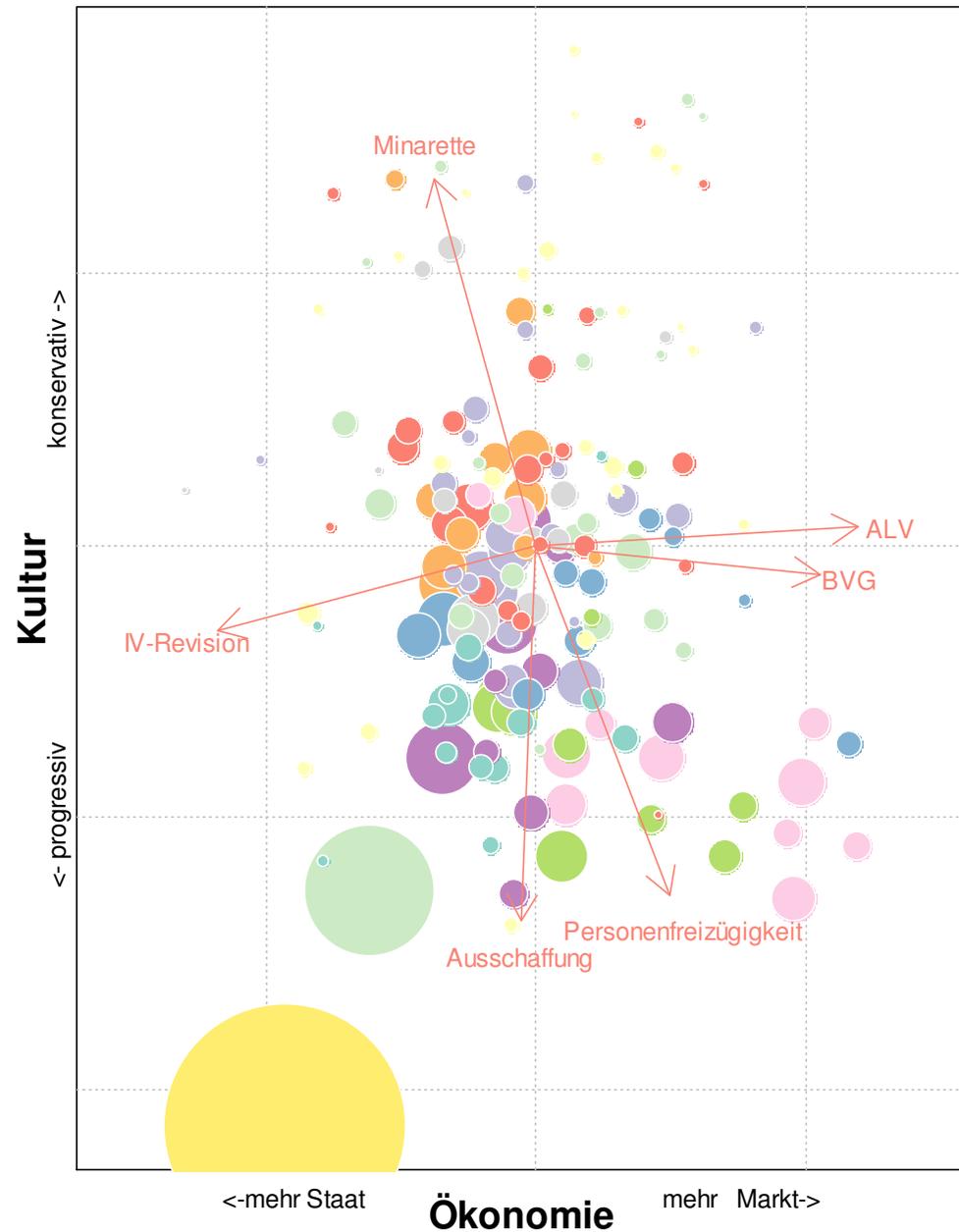
# Politische Willensäußerungen sind nicht chaotisch

- Die Urnengänger in den Gemeinden sind mit hoher Wahrscheinlichkeit immer etwa dieselben.
- Diese Urnengänger haben ziemlich kohärente ideologische Grundhaltungen, welche bei konkreten Vorlagen realisiert werden, und sich im Abstimmungsverhalten niederschlagen
- Die aggregierten Ja-Stimmenanteile in den Gemeinden reflektieren das zahlenmässige Mischungsverhältnis dieser Grundhaltungen
- Was bedeutet: sie sind modellierbar und damit auch mit recht hoher Sicherheit prognostizierbar
- Ein Modell ist eine vereinfachte Version der Wirklichkeit, welche deren entscheidungsrelevante Charakteristiken erfasst
- Ein statistisches Modell beruht auf einer nachvollziehbaren, methodisch transparenten Verarbeitung von Daten



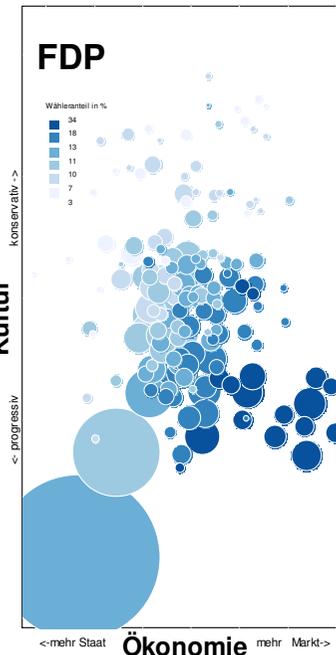
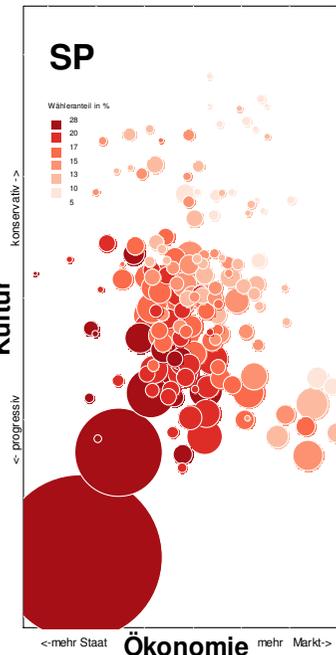
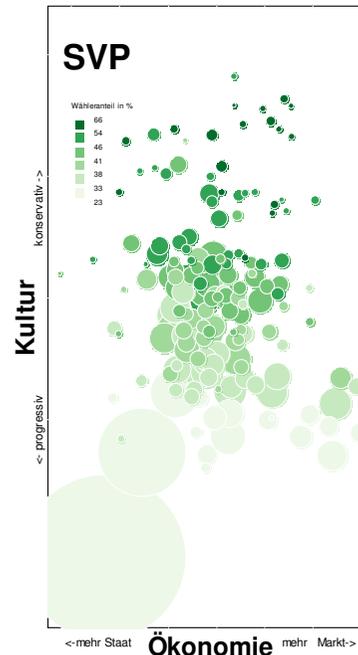
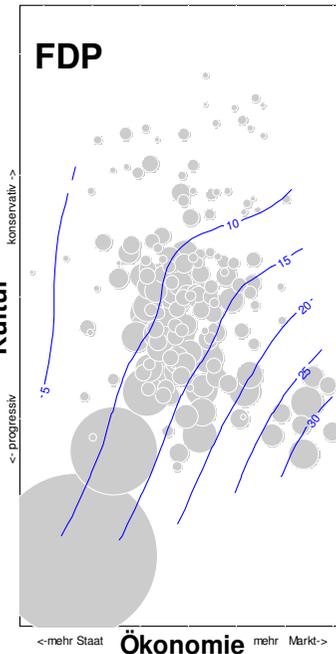
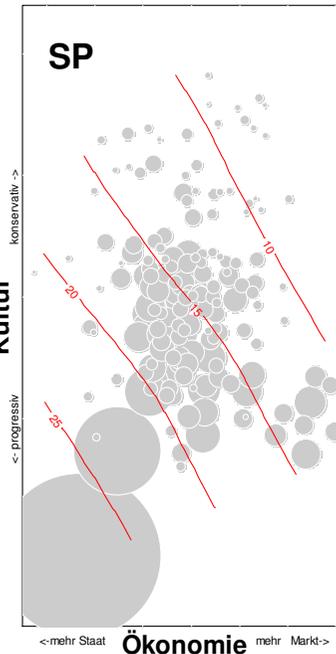
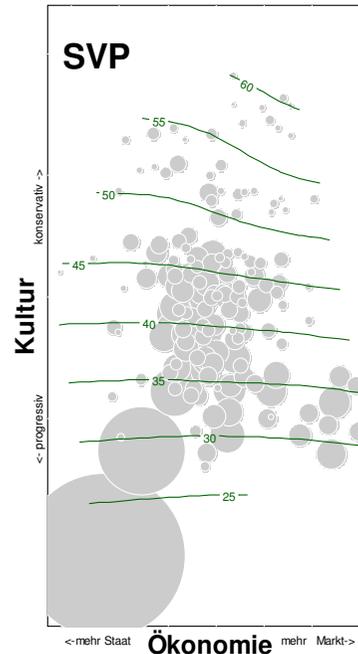
# ... ordnet Abstimmungsergebnisse...

- Die Ja- Stimmenanteile von Abstimmungen lassen sich einordnen
- von Ihnen leitet sich auch die Bezeichnung der Achsen her



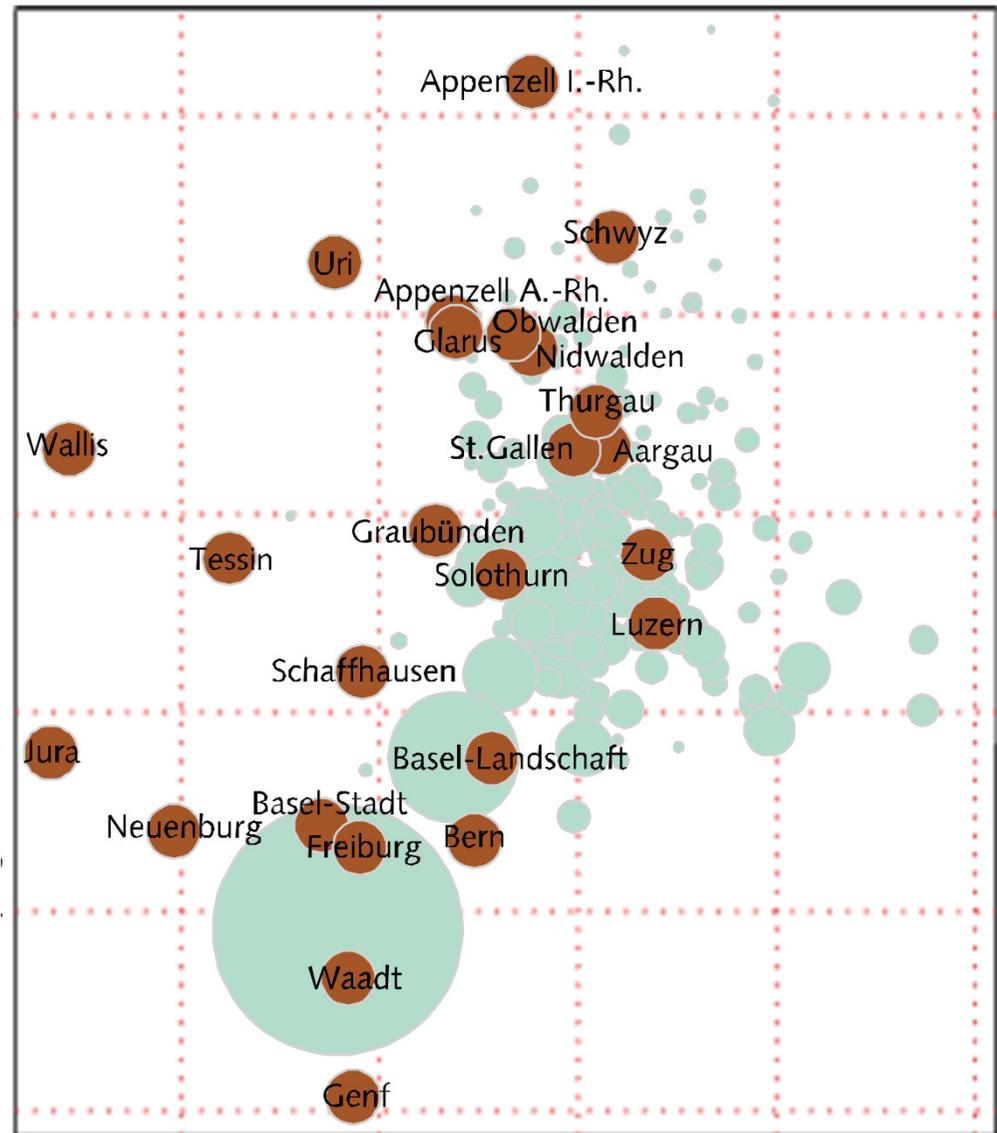
# ...Wahlresultate...

- Die Wähleranteile der grossen Parteien in den Nationalratswahlen 2007 lassen sich in die politische Landkarte projizieren



# ... und sogar die anderen Kantone ein

- auch die anderen (deutschschweizer) Kantone können im politisch vielfältigen Kanton Zürich verortet werden

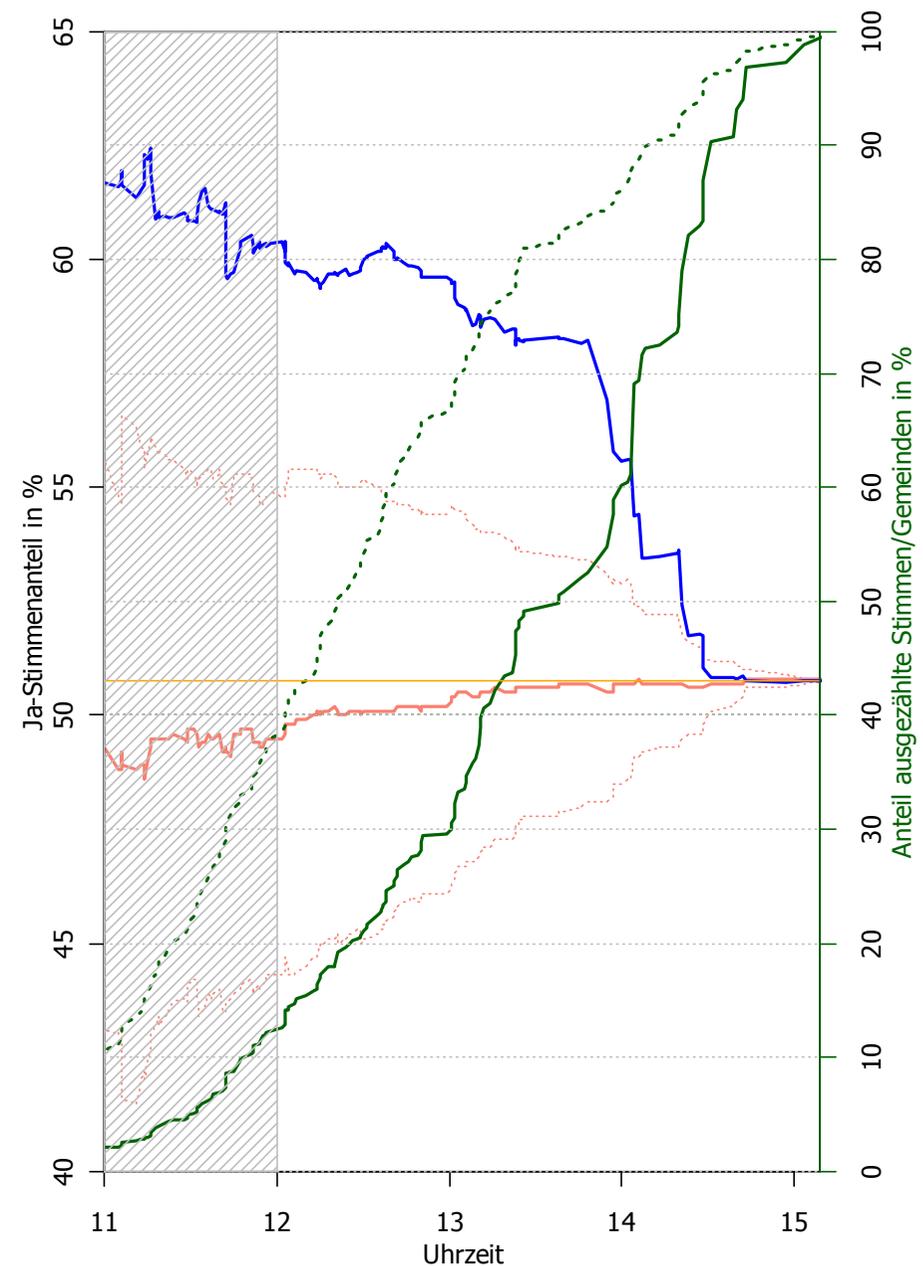


# Wie kommt die Landkarte zustande?

- Sie basiert auf der statistischen Verarbeitung und Zusammenfassung einer grossen Zahl von Abstimmungsergebnissen der Vergangenheit, mit einem sog. **Dimensionsreduktionsverfahren**
- Die **Hauptkomponentenanalyse** fasst die Information, die in den Abstimmungen steckt, in wenige Dimensionen, eine Art virtueller abstrahierter Abstimmungen zusammen und ordnet sie nach ihrer „Wichtigkeit“ (Beitrag zur Gesamtvarianz, die in den Daten steckt)
- n-Dimensionen (Abstimmungen) werden in der politischen Landkarte reduziert auf zwei, die sich graphisch darstellen lassen
- Man kann aber für andere Zwecke auch drei, vier oder fünf Dimensionen zur Beschreibung der politischen Position der Gemeinden verwenden.

# Eine Anwendung: Hochrechnungen

- bereits um 12 Uhr Mittags konnte das kantonale Schlussresultat der Ausschaffungsinitiative auf wenige Zehntelsprozente genau hochgerechnet werden
- Zum selben Zeitpunkt hätten die ausgezählten Gemeinden einen Ja-Stimmenanteil von 60% ausgewiesen - in Wirklichkeit lag er bei 50.7%



# Die Mathematik dahinter

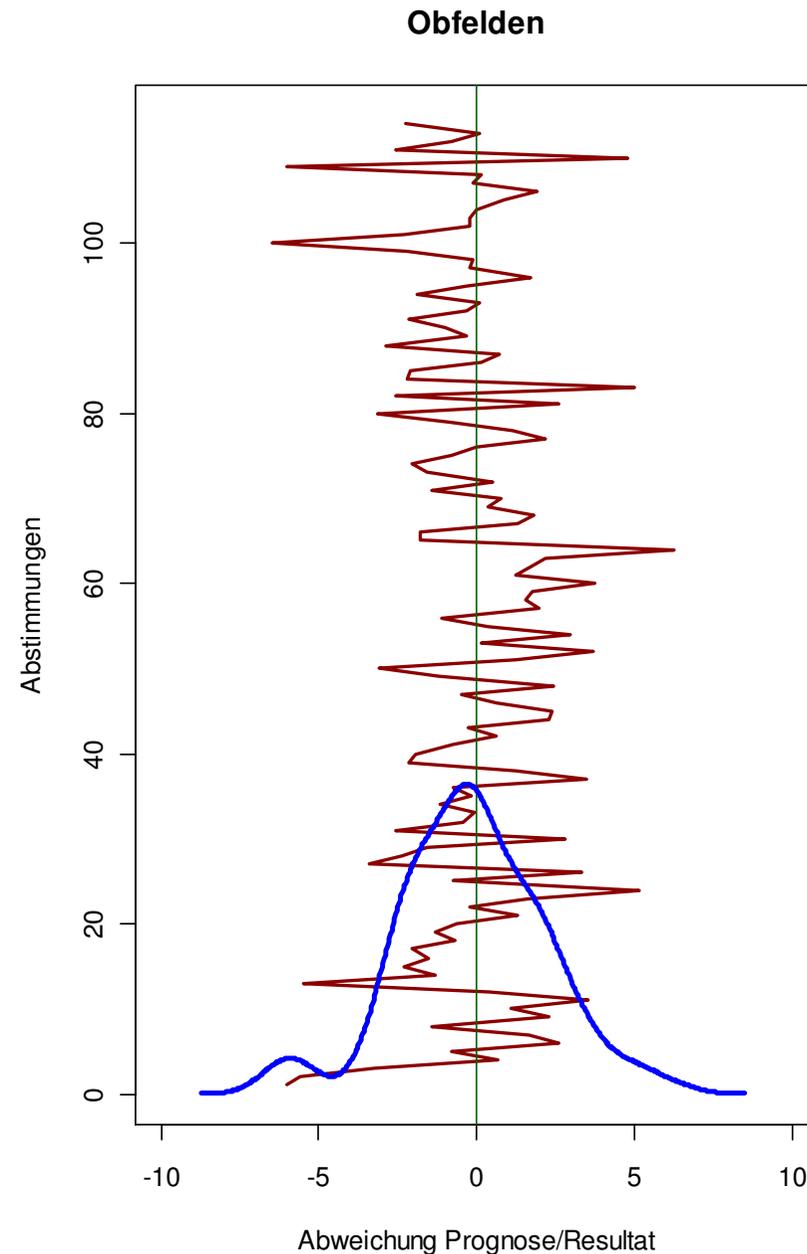
- für die Hochrechnung wird an die verfügbaren Gemeinderesultate ein **Regressionsmodell** angepasst
- mit den Hauptkomponenten als unabhängige Variablen und dem Ja-Stimmenanteil der aktuellen Abstimmung als zu Erklärende:
- $(X_k) = a_0 + a_1 * pc_1 + a_2 * pc_2 \dots a_n * pc_n$
- geschätzt werden dabei die Parameter  $a_1 \dots a_n$  d.h. die Multiplikatoren, die anzeigen, ob eine bestimmte Dimension zur Erklärung des Abstimmungsergebnisses beiträgt
- Insgesamt beschreibt dieses Modell das Abstimmungsverhalten in jeder Gemeinde
- D. h. man kann auf seiner Grundlage für jede Gemeinde ein hypothetisches Resultat für eine bestimmte Abstimmung errechnen
- Für die Hochrechnung braucht man diese fiktiven Resultate nur für die noch nicht ausgezählten Gemeinden
- Aus den bereits ausgezählten Resultaten und den hochgerechneten kann ein fiktives Kantonsresultat hochgerechnet werden

# Wie würde eine Plausibilisierung funktionieren ?

- Womit wir bei der Anwendung sind, die hier und heute interessiert
- Dieser Modellwert ist nämlich so etwas wie ein hypothetisches Resultat einer Gemeinde, das sich aus der Kenntnis von deren „normaler“ politischer Position in der konkreten Abstimmung ergibt.
- also eine Näherung für das eingangs postulierte „wahre Resultat“, das man erhält, wenn man die verfügbare Information über das Abstimmungsverhalten der Gemeinde  $x$  in der Vergangenheit als Grundlage für eine Schätzung verwendet,
- Im Prinzip kann man nun postulieren, dass der Vergleich des tatsächlich gemeldeten mit diesem hypothetischen Resultat eine Aussage darüber erlaubt, wie plausibel ersteres ist.

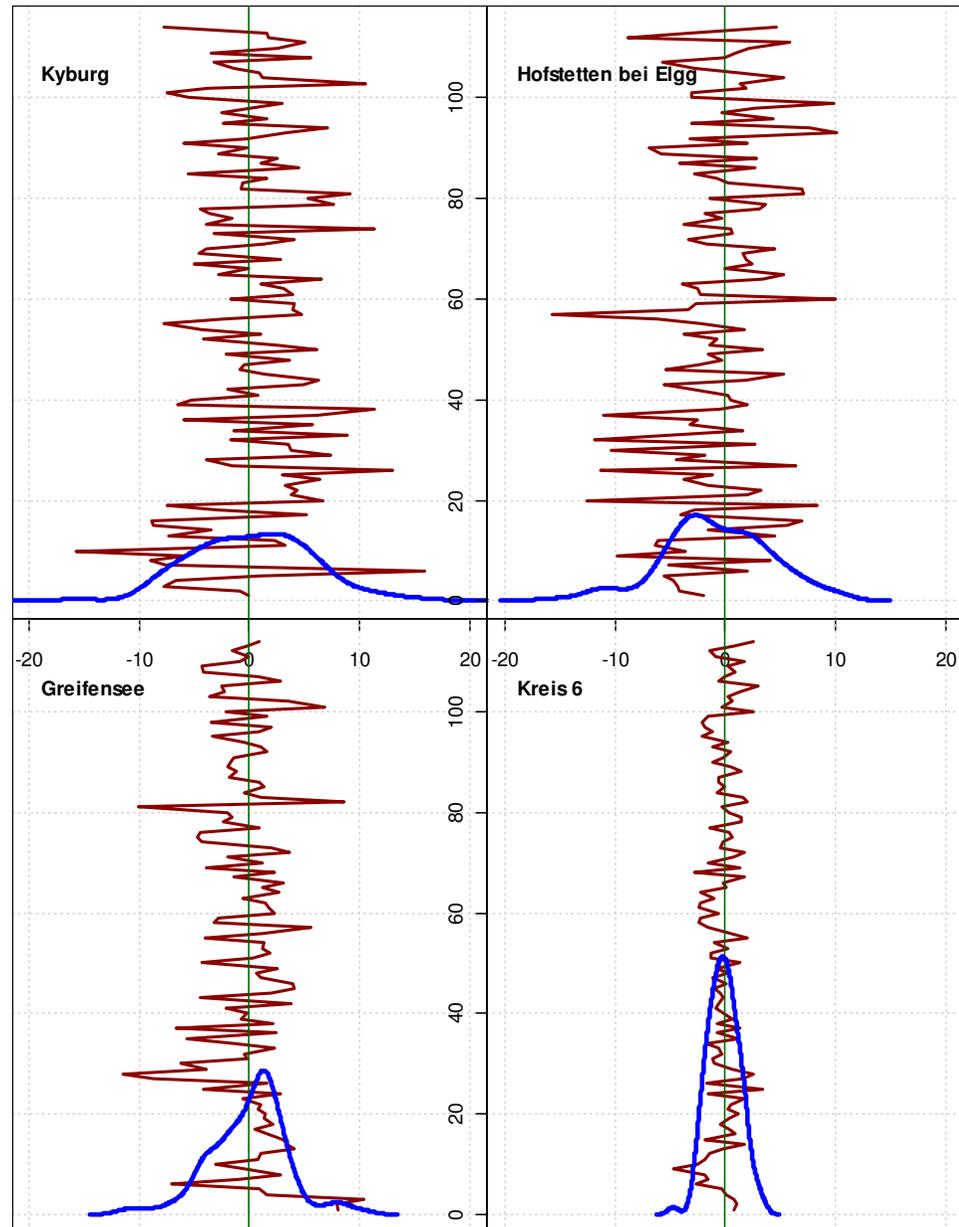
# Qualität der „Prognose“ auf Gemeindeebene

- Die Differenz zwischen prognostiziertem und tatsächlichem Resultat kann für jede Gemeinde dargestellt werden
- Macht man das für die Vergangenheit, so lässt sich auch abschätzen, in welchem Bereich die Abweichungen üblicherweise liegen und entsprechend auch, wenn eine Differenz extrem unwahrscheinlich ist (siehe **Dichtefunktion**)
- Bei Obfelden z.B. beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Abweichung von mehr als  $\pm 5$  Prozentpunkten etwa 2 von 100



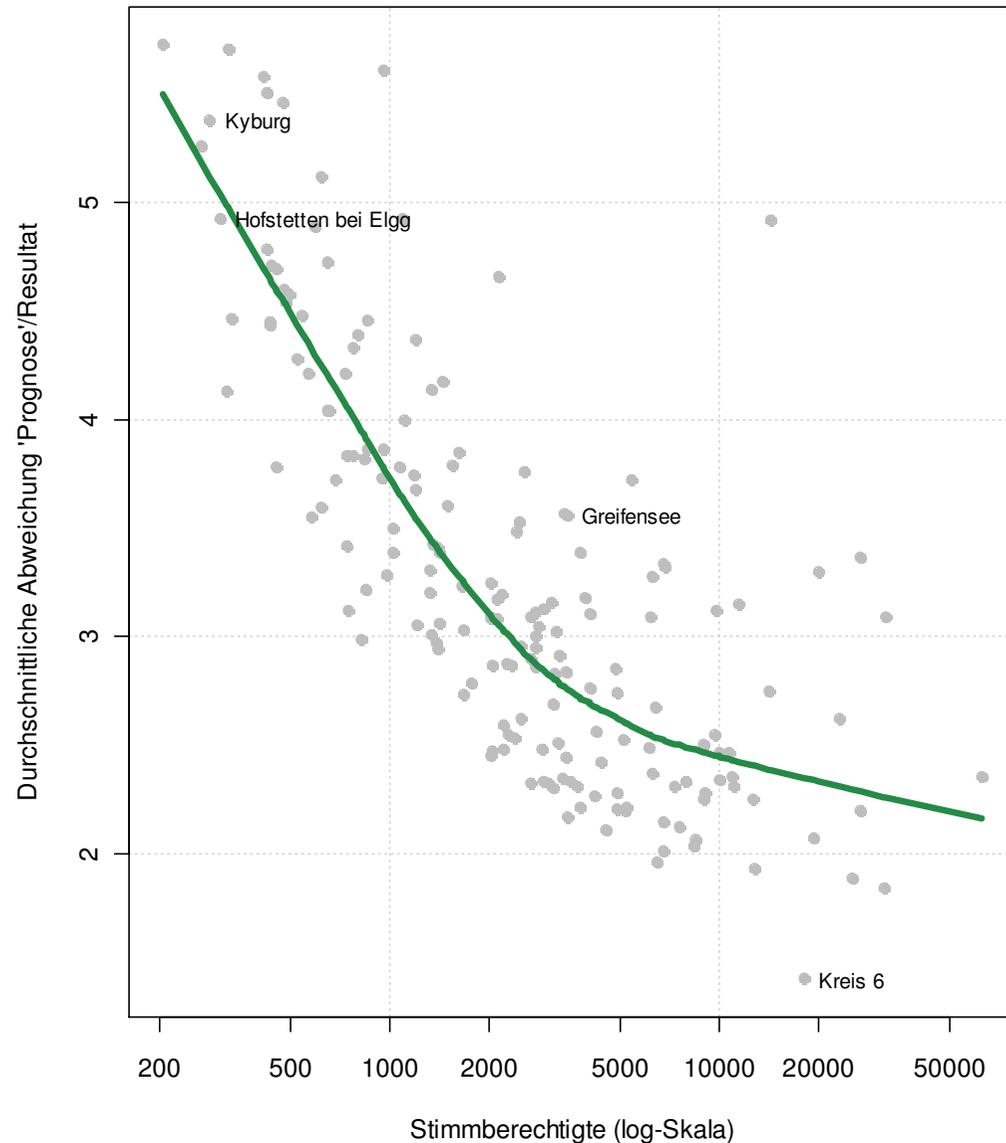
# unterschiedliche Prognosequalität

- Jede Gemeinde hat ihr eigenes „Prognoseprofil“
- Die Streuung der Differenzen um den Mittelwert ist bei jeder Gemeinde unterschiedlich



# Je grösser desto besser die Prognose

- Die Streuung der Abweichung von Prognose und Resultat (Standardabweichung) ist umso kleiner, je grösser die Gemeinde ist
- D.h. in grossen Gemeinden sind bereits kleinere Abweichungen unwahrscheinlicher als in kleinen



# Fazit

## ■ Pro

- Das Verfahren beruht auf einem transparenten statistischen Modell, Subjektive Bewertungen sind keine involviert.
- Dieses Modell „enthält“ alle in den Resultaten enthaltenene Information über das politische Verhalten einer Gemeinde
- Mit dem Verfahren lassen sich grobe Abweichungen von plausiblen Resultaten erkennen. z.B. wenn bei einer stark polarisierenden Vorlage Ja- und Nein-Stimmen vertauscht werden.
- In diesem Sinne wird das Verfahren bei uns auch in der Plausibilisierung eingesetzt

## ■ Contra

- Die Trennschärfe des Tests ist je nach Gemeindegrösse unterschiedlich, hoch in grossen Gemeinden, gering in kleinen. Gut daran ist, dass Fehler in grossen Gemeinden fürs Schlussresultat stärker ins Gewicht fallen – schlecht, dass Fehler eher in kleinen Kommunen vorkommen, wo sie dann unentdeckt bleiben
- Voraussetzung für eine korrekte Modellbildung sind selbstverständlich korrekte Vergangenheitsdaten....

# Weiterführende Informationen

- Abstimmungsanalysen, in denen die politische Landkarte als Hilfsmittel verwendet wird sowie weitere Publikationen unter [www.peter-moser.ch](http://www.peter-moser.ch)