

Warum Interaktionen? Und was kann schiefgehen?

- ▶ Viele theoretische Überlegungen folgen der Form:
- ▶ “X führt zu Y, wenn Z gegeben ist”
- ▶ Multiplikative Interaktionen (Produktterme) bilden das gut ab
- ▶ Aber in der *Regel* gibt es Probleme bei der Konstruktion und Interpretation

Hypothese

H1

An increase in X is associated with an increase in Y when condition Z is met, but not when condition Z is absent.

Hypothese

H1

An increase in X is associated with an increase in Y when condition Z is met, but not when condition Z is absent.

Modellierung

- ▶ $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + \epsilon$
- ▶ Z ist im Beispiel dichotom, aber das ist irrelevant

Hypothese

H1

An increase in X is associated with an increase in Y when condition Z is met, but not when condition Z is absent.

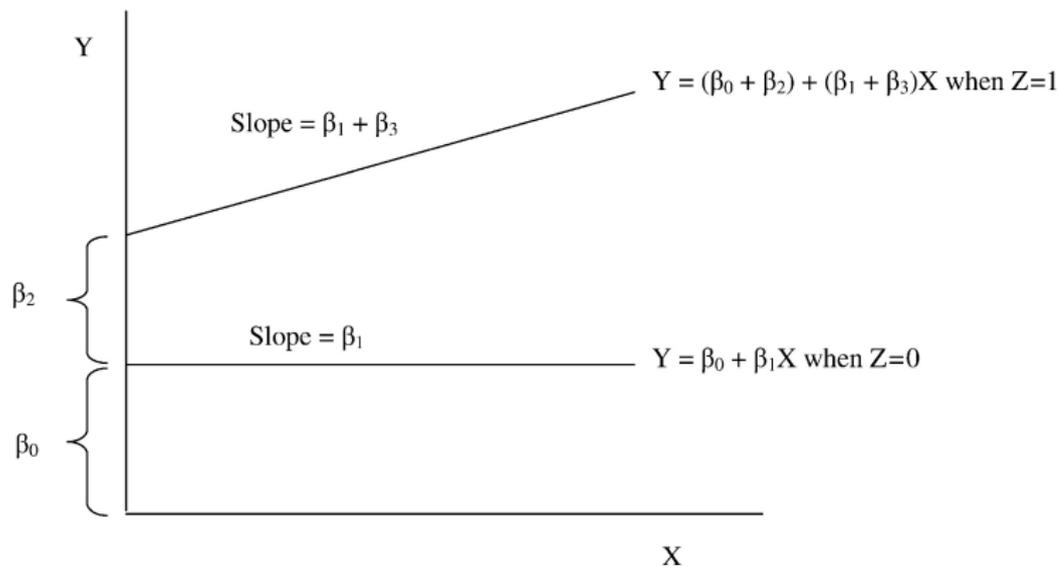
Modellierung

- ▶ $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + \epsilon$
- ▶ Z ist im Beispiel dichotom, aber das ist irrelevant
- ▶ **Achtung:** " Z modifiziert Wirkung von X " und " X modifiziert Wirkung von Z " führen zu identischen Modellen (Symmetrie)

Graphisch

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + \varepsilon$$

Hypothesis H₁: An increase in X is associated with an increase in Y when condition Z is met, but not when condition Z is absent.



Wie modelliert man Interaktionen?

- ▶ Einfaches Modell (durchgängiges Beispiel):
Zwei-Wege-Interaktion
- ▶ Andere Möglichkeiten:
 - ▶ Drei- und Mehr-Wege-Interaktionen
 - ▶ Quadratische und kubische Trends
 - ▶ ...

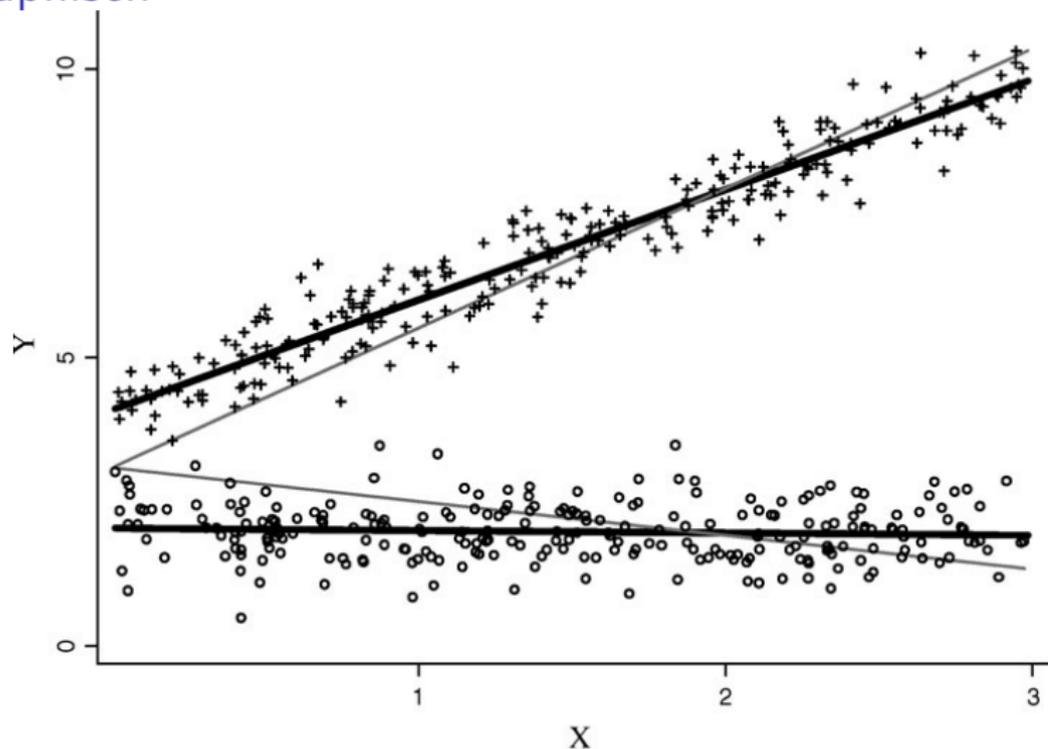
Wie modelliert man Interaktionen?

- ▶ Einfaches Modell (durchgängiges Beispiel):
Zwei-Wege-Interaktion
- ▶ Andere Möglichkeiten:
 - ▶ Drei- und Mehr-Wege-Interaktionen
 - ▶ Quadratische und kubische Trends
 - ▶ ...
- ▶ **Wichtig: Immer alle Terme niedriger Ordnung einschließen**
 - ▶ Wenn XZ dann auch X und Z
 - ▶ Wenn X^2 dann auch X
 - ▶ ...

Wie modelliert man Interaktionen?

- ▶ Einfaches Modell (durchgängiges Beispiel):
Zwei-Wege-Interaktion
- ▶ Andere Möglichkeiten:
 - ▶ Drei- und Mehr-Wege-Interaktionen
 - ▶ Quadratische und kubische Trends
 - ▶ ...
- ▶ **Wichtig: Immer alle Terme niedriger Ordnung einschließen**
 - ▶ Wenn XZ dann auch X und Z
 - ▶ Wenn X^2 dann auch X
 - ▶ ...
- ▶ Sonst geschieht in der Regel nicht das Erwünschte
 - ▶ (mittlerer Effekt von $Z = 0$ oder oder Z hat keinen Effekt wenn $X = 0$)
 - ▶ Sondern nicht vorhandene Terme werden implizit "auf null gesetzt"

Graphisch



— Predicted values of Y from the fully specified model
 $Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 Z + \beta_3 XZ + \varepsilon$

— Predicted values of Y from the under specified model
 $Y = \gamma_0 + \gamma_1 X + \gamma_3 XZ + v$

Multikollinearität

- ▶ Multikollinearität = lineare Abhängigkeiten zwischen X-Variablen → große Standardfehler
- ▶ Produktvariablen hängen von Ausgangsvariablen ab → mehr Multikollinearität
- ▶ Als Problem oft überschätzt, da Interesse an marginalen Effekten (s.u.)
- ▶ (Zentrieren)

“Do Not Interpret Constitutive Terms as Unconditional Marginal Effects”

- ▶ Unconditional or average effect – Wirkung von X unabhängig vom Niveau von Z
- ▶ Entspricht **nicht** β_1
- ▶ Korrekte Interpretation (wenn Variablen nicht zentriert):
 - ▶ β_1 : Effekt von X wenn $Z = 0$
 - ▶ β_2 : Effekt von Z wenn $X = 0$
 - ▶ Oft nicht wahnsinnig interessant

“Do Not Forget to Calculate Substantively Meaningful Marginal Effects and Standard Errors”

- ▶ Marginaler Effekt = Effekt der Veränderung von X um eine Einheit
 - ▶ Linear-additiv: β_1
 - ▶ Hier: $\beta_1 + \beta_3 Z$ (Typo im Text)
- ▶ Signifikanz der Haupteffekte irrelevant (siehe oben)
- ▶ Signifikanz der Interaktion ebenfalls irrelevant (Skalierung)
- ▶ Klassische Ergebnistabelle oft nicht relevant.
- ▶ Statt dessen marginale Effekte, am besten graphisch (wenn Z nicht dichotom)

Beispiel: Präsidentschaftswahlen

- ▶ Hypothese: Bei Parlamentswahlen reduziert zeitliche Nähe zu Präsidentschaftswahlen die effektive Zahl der Parteien nur, wenn die Zahl der Präsidentschaftskandidaten hinreichend niedrig ist

Beispiel: Präsidentschaftswahlen

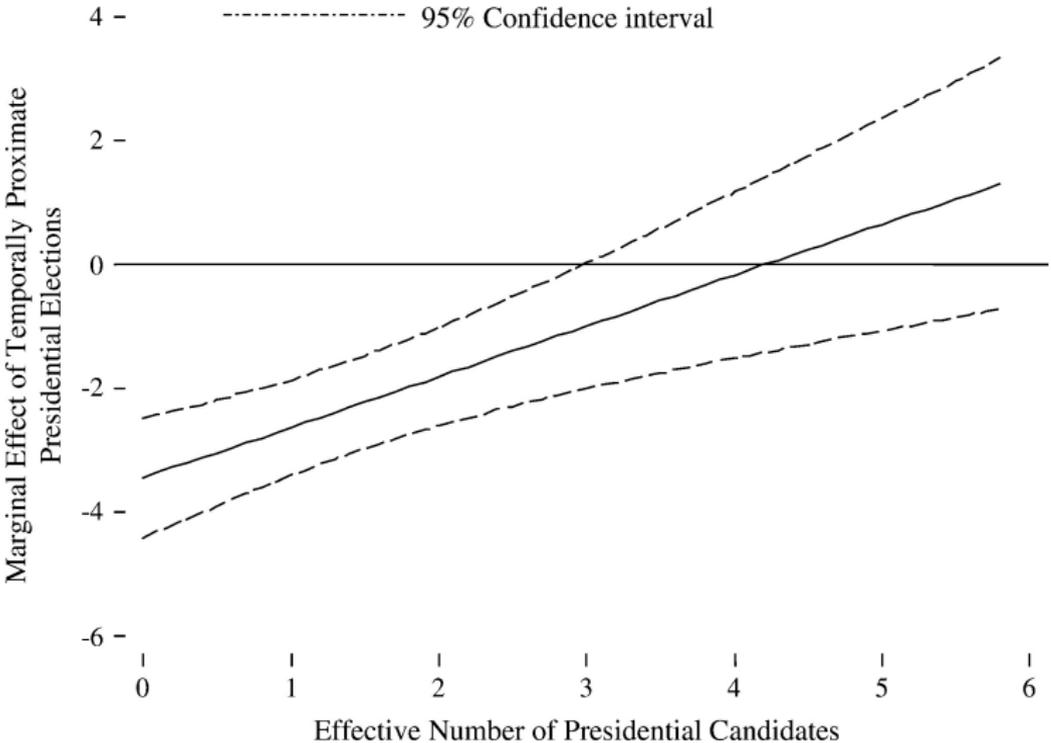
- ▶ Hypothese: Bei Parlamentswahlen reduziert zeitliche Nähe zu Präsidentschaftswahlen die effektive Zahl der Parteien nur, wenn die Zahl der Präsidentschaftskandidaten hinreichend niedrig ist

Table 1 The impact of presidential elections on the effective number of electoral parties. Dependent variable: Effective number of electoral parties

<i>Regressor</i>	<i>Model</i>
Proximity	-3.44** (0.49)
PresidentialCandidates	0.29* (0.07)
Proximity*PresidentialCandidates	0.82** (0.22)
Controls	—
Constant	3.01** (0.33)
R^2	0.34
N	522

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$ (two-tailed). Control variables not shown here.
Robust standard errors clustered by country in parentheses.

Graphisch



Interpretation

- ▶ Ein starker reduzierender Effekt der zeitlichen Nähe tritt auf, wenn die Zahl der Präsidentschaftskandidaten gering ist
- ▶ Bei mehr als 2.9 Präsidentschaftskandidaten reduziert die Nähe beider Wahlen die effektive Zahl der Parteien bei Parlamentswahlen nicht mehr signifikant
- ▶ (Die Logik läßt sich auch umkehren)
- ▶ (Die gleichen Vorgaben gelten auch für Logit- und Probit-Modelle)
- ▶ Neuere Versionen von Stata enthalten das *margins*-Kommando, das die Berechnungen/Erstellung von Grafiken enorm vereinfacht