

GEFRA

Die didaktische Qualität von kontrafaktischen Methoden: Zwei Fallbeispiele

Dr. Björn Alecke

Präsentation 22. April 2016, Dresden



Vorbemerkungen zur Begrifflichkeit

- **Kontrafaktische Wirkungsanalysen im engeren Sinn** (so auch KOM-Verständnis in den Methodenpapieren):
 - Gruppe von spezifischen quantitativen Methoden der induktiven Statistik (wie Matching, Difference-in-Difference, (Panel-)Regressionsmodelle)
 - Kennzeichen ist wahrscheinlichkeitstheoretische Fundierung, hohe Fallzahlen für statistische Grenzwertsätze notwendig (sehr grobe Faustregel $N > 50$)
- **Kontrafaktische Wirkungsanalysen im weiteren Sinne:**
 - sämtliche Ansätze mit einem „Bewusstsein“ über das fundamentale Evaluationsproblem („Wie wäre der Zustand ohne Förderung?“)
 - Auch Methoden wie Literatursurveys, Experteninterviews oder deskriptive Unternehmensbefragungen können kontrafaktisch ausgelegt werden
- **Gute Evaluierung ist immer kontrafaktisch (kausal) orientiert, paradox:**
 - Design **einfach** bei **schwierigen** Wirkungsanalysen i.e.S.
 - Design **schwierig** bei **einfachen** Wirkungsanalysen i.w.S.
- Im Folgenden „einfach“: 2 Fallbeispiele zu kontrafaktischer Wirkungsanalyse i.e.S.

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

- In sieben Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland) wurden seit dem Jahr 2006 allgemeine Studiengebühren eingeführt (die bis 2014 überall wieder abgeschafft wurden)
- Wirkungen der Studiengebühren wurden kontrovers diskutiert, im Vordergrund Studierneigung und soziale Zusammensetzung der Studierenden
- Empirische Literatur liefert uneinheitliche Ergebnisse, tendenziell wird Rückgang auf die Studierneigung von 2 bis 3% geschätzt
- Aber keine Arbeiten zum Wanderungsverhalten von Studienanfängern
 - These: Wenn Studiengebühren bedeutsam, dann sollten (auch oder vor allem) Umlenkungseffekte zu beobachten sein
 - Da nicht alle, sondern nur Teil der Länder Studiengebühren erhebt: Studienanfänger aus Gebührenländern wandern vermehrt in Nichtgebührenländer ab und vice versa
- Kontrafaktische Wirkungsanalyse zum Einfluss der Studiengebühren auf Wanderungen von Studienanfängern

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Elemente/Besonderheiten der Kontrafaktischen Wirkungsanalyse

- keine Individualdaten, sondern Makrodaten: (Brutto-)Wanderungstabellen der Bundesländer zur Zu- und Auswanderung von Studienanfängern
- Vorteil: keine Probleme durch strategisches Antwortverhalten auf Seiten der Befragten
- Nachteil: keine Differenzierung der Effekte nach sozioökonomischen Merkmalen (Alter, Geschlecht, Einkommen der Eltern) der Studienanfänger
- „Theoriebasierung“: Gravitationsansatz aus der ökonomischen Forschung
- Panelregression: Daten nach Jahren (1999-2010) und Bundesländern
- Fixed-Effects-Schätzung \sim (parametrisierter) Conditional Difference-in-Difference-Ansatz
- Makroökonomische Schätzung erlaubt politische Szenarioanalysen („All-In-Effekte“)

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Abhängige Variable (Ergebnisvariable (W_{ij})):

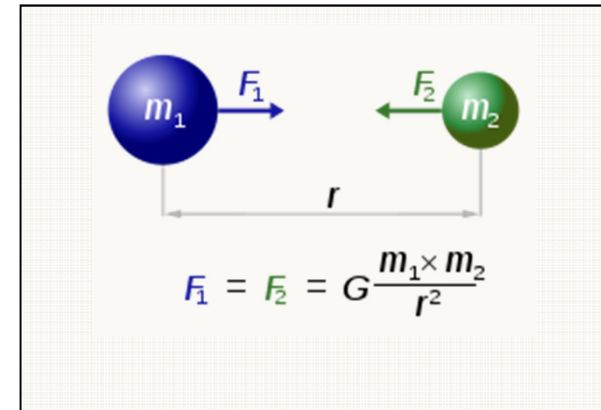
- Zuwanderung von Studienanfängern in Land i aus Land j in den Jahren 1999 bis 2010
- für jedes der 240 (= 16 x 15) Paare an Bundesländern liegen Informationen zu den Wanderungsbewegungen in einem Jahr vor
- Für den gesamten Zeitraum 1999-2010 ergibt sich ein Paneldatensatz von $N \cdot T = 240 \cdot 12 = 2.880$ Beobachtungen

Jahr 2010	Davon: Erwerb der HZB in ...																
	BW	BY	BE	BB	HB	HH	HE	MV	NI	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH	Insg.
Studienanfänger in ...																	
Baden-Württemberg (BW)	41.315	3.765	416	336	89	257	2.148	139	1.107	2.574	2.525	417	358	201	349	311	56.307
Bayern (BY)	4.624	43.893	378	222	62	257	1.271	98	907	1.747	499	119	517	168	285	497	55.544
Berlin (BE)	1.159	937	9.760	2.821	106	296	456	541	806	1.312	259	65	517	398	320	233	19.986
Brandenburg (BB)	160	143	2.891	2.974	18	62	87	218	199	233	48	17	335	142	86	67	7.680
Bremen (HB)	104	65	68	44	1.868	184	75	59	2.134	415	32	9	51	45	227	20	5.400
Hamburg (HH)	602	622	272	230	173	5.497	356	345	1.924	1.234	186	42	176	137	1.807	127	13.730
Hessen (HE)	1.813	1.420	298	220	73	162	20.190	127	1.501	2.706	1.634	182	316	203	270	504	31.619
Mecklenburg-Vorp. (MV)	153	108	451	735	29	269	95	2.756	476	242	35	5	186	178	440	63	6.221
Niedersachsen (NI)	466	396	286	217	471	804	671	166	17.843	3.780	179	34	153	350	934	218	26.968
Nordrhein-Westfalen (NW)	2.067	2.025	867	476	251	650	1.893	261	4.066	67.313	1.888	268	442	300	707	328	83.802
Rheinland-Pfalz (RP)	1.692	352	141	91	28	75	2.521	49	458	1.875	10.230	1.607	132	67	115	109	19.542
Saarland (SL)	341	230	65	45	9	28	149	21	145	310	446	2.760	56	28	41	31	4.705
Sachsen (SN)	604	674	476	1.174	41	120	285	326	650	620	126	22	8.695	1.000	162	1.261	16.236
Sachsen-Anhalt (ST)	249	209	371	550	31	67	125	123	1.015	392	64	13	879	4.037	130	439	8.694
Schleswig-Holstein (SH)	135	87	123	110	84	801	99	282	1.158	430	50	10	53	64	5.251	41	8.778
Thüringen (TH)	364	674	277	339	21	81	387	99	656	441	95	16	864	492	110	4.559	9.475

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Theoriebasierung: Das Gravitationsmodell

- Adaption des Newtonschen Gravitationsgesetzes in der ökonomischen Forschung für räumliche Interaktionsmodelle von Regionen oder Ländern
- Bilaterale Handels- oder Wanderungsströme werden maßgeblich durch „Masse“ (= ökonomisches Gewicht gemessen durch BIP oder Bevölkerung) und Distanz bestimmt
- Bereits einfache Inspektion der Wanderungstabelle bestätigt Gravitationsmodell...



Jahr 2010	Davon: Erwerb der HZB in ...																
	BW	BY	BE	BB	HB	HH	HE	MV	NI	NW	RP	SL	SN	ST	SH	TH	Insg.
Studienanfänger in ...																	
Baden-Württemberg (BW)	41.315	3.765	416	336	89	257	2.148	139	1.107	2.574	2.525	417	358	201	349	311	11.324
Bayern (BY)	4.624	43.893	378	222	62	257	1.271	98	907	1.747	499	119	517	168	285	497	9.196
Berlin (BE)	1.159	937	9.760	2.821	106	296	456	541	806	1.312	259	65	517	398	320	233	8.851

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Vom Gravitationsmodell zum Schätzansatz

- Gravitationsmodell zunächst eher induktiver Theorieansatz durch empirische Regelmäßigkeit, später Integration in die neoklassische Modellwelt
- Breit akzeptiertes „Arbeitsmodell“ in der empirische Migrationsforschung:
 - Allgemeine Wanderungen: Erweiterung durch v.a. arbeitsmarktbezogene „Pull“- und „Push“-Variablen wie Einkommensdifferenzen und Arbeitslosenquoten
 - Spezifische Wanderungen von Studienanfängern: Erweiterung v.a. durch Variablen zur Messung von Qualität von Lehre und Forschung

**Zuwanderung von
Studienanfängern
in Land i aus Land j**

= f

- **Zahl der Studienanfänger in Land i und j**
- **Distanz der Länder i und j zueinander**
- **Einkommen in Land i und j**
- **Arbeitslosenquote in Land i und j**
- **Qualität der Lehre in Land i und j**
- **Qualität der Forschung in Land i und j**
- **und Studiengebühren in Land i und j**

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Die spezifizierte (log-lineare) Schätzgleichung

$$W_{ijt} = a + a_1 \cdot \text{EINK}_{ijt} + a_2 \cdot \text{ALQ}_{ijt} + a_3 \cdot \text{LEHR}_{ijt} + a_4 \cdot \text{DRITTM}_{ijt} + a_5 \cdot \text{STUD}_{ijt} + a_6 \cdot \text{AASTD}_{ijt} + a_7 \cdot \text{ABSQ}_{ijt} + a_8 \cdot \text{ZIELP}_{it} + a_9 \cdot \text{HEIMP}_j + a_{10} \cdot \text{HSG}_{ijt} + \eta_t + d_{ij} + u_{ijt}$$

- mit $i = 1, 2, \dots, 16$ für 16 Bundesländer und $j = 1, 2, \dots, 16$ ($i \neq j$) und $t = 1999, 2000, \dots, 2010$
- a_1 bis a_{10} = Regressionskoeffizienten mit Werten von >0 oder <0 je nach Wirkungsrichtung
- d_{ij} = Fixed Effect für unbeobachtbare Ländereffekte (analog zu DiD-Schätzung)

Zentral: a_{10} = Regressionskoeffizient für die Hochschulgebühren HSG_{ijt} , ist dieser <0 ?

Variablendefinition

W_{ijt}	Zuwanderung an Studienanfängern in Land i aus Land j
EINK_{ij}	Reales BIP pro Erwerbstätigen (Arbeitsproduktivität) (in Euro)
ALQ_{ij}	Arbeitslosenquote (in %)
LEHR_{ij}	Lehrkräfteverhältnis (Zahl der Professoren je 100 Studenten)
DRITTM_{ij}	Drittmittel je Professor (in 1.000 Euro)
STUD_{ij}	Studierendenintensität (Zahl der Studenten je 1.000 Einwohner)
AASTD_{ij}	Anteil ausländischer Studierender (in %)
ABSQ_{ij}	Absolventenquote (in %)
ZIELP_i	Zahl der Studienanfänger in Bundesland i
HEIMP_j	Zahl der Studienanfänger mit Erwerb der HZB in Bundesland j
HSG_{ij}	Dummy für Gebühren- und Nichtgebührenländer

Bei erklärenden Variablen handelt es sich um logarithmierte Differenzen zwischen Land i und j

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

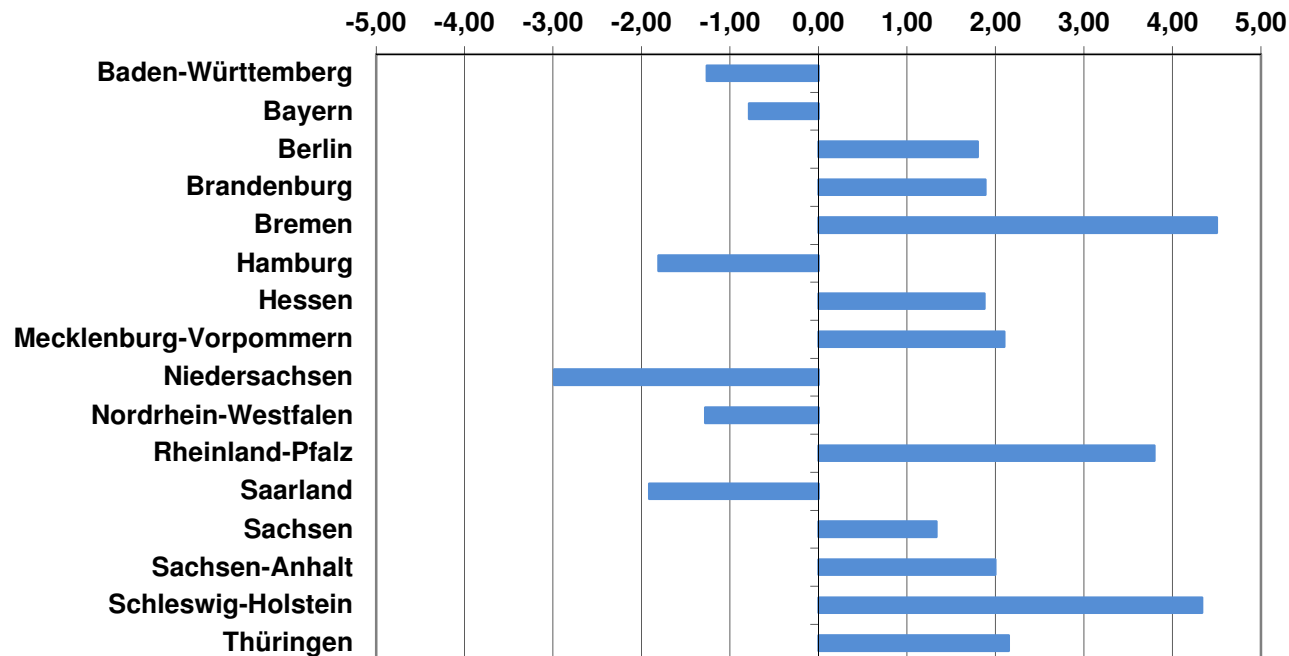
Interpretation der Regressionsergebnisse

- Schätzergebnisse liefern einen signifikant negativen Koeffizienten von (ca.) 0,05
- Koeffizient ist eine „Semi-Elastizität“, d.h. einfache Interpretation als Prozentwert: Zuwanderung von einem Nichtgebührenland in ein Gebührenland sinkt um 5,0%, umgekehrt steigt Zuwanderung von einem Gebührenland in ein Nichtgebührenland um 5,0%
- Zahlenbeispiel:
 - Im Jahr 2006 von Rheinland-Pfalz 1.612 Studienanfänger nach Baden-Württemberg, im Jahr 2007 1.573 (Rückgang um 39 Personen)
 - Schätzergebnisse lassen c.p. bei Einführung der Studiengebühren eine Reduktion um 81 Personen ($5\% \times 1.612$) erwarten
 - (entgegen gerichtete) Zuwanderung aus Baden-Württemberg nach Rheinland-Pfalz stieg von 1.272 (2006) um 117 Personen auf 1.389 (2007)
 - Regressionsmodell schätzt Zunahme der Wanderung um 64 Personen ($5\% \times 1.272$)
 - In der Summe Verschlechterung des Wanderungssaldos Baden-Württembergs gegenüber Rheinland-Pfalz geschätzt um 145 Studienanfänger, tatsächlich waren es 156

Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Interpretation der Regressionsergebnisse

- Bisher: nur Partialanalyse von Studiengebühren auf bilaterale Wanderungsströme
- Ermittlung des Gesamteffekts der Studiengebühren auf alle Bundesländer durch kontrafaktische „With-Without“-Schätzung:
 - Prognose der Wanderungsströme durch Modell und bekannte Werte aller erklärenden Variablen einmal mit und einmal ohne Studiengebühren (d.h. HSG-Dummy = 0) für alle Länder und jedes Jahr
 - Differenz der Prognosen gleich Einfluss von Studiengebühren auf Wanderung
 - Kumulierte Werte für 2006-2010, Wanderungsgewinne als Anteil an den Studienanfängern (in %)



Fallbeispiel 1: Einführung von Studiengebühren

Interpretation der Regressionsergebnisse

- Simulationsergebnisse zeigen:
- Bremen, Schleswig-Holstein und Rheinland-Pfalz größte Gewinner (Zuwachs von 3,7 - 4,4%)
- Niedersachsen, Saarland und Hamburg größte Verlierer (Verlust von 1,8 - 3,0%)
- Gedankenexperiment: Wie groß muss Änderung in Einkommen, Arbeitslosigkeit und Qualität von Lehre und Forschung in den Gebührenländern gegenüber den Nichtgebührenländern sein, um Effekt von Studiengebühren zu kompensieren?
 - Erhöhung des Einkommens um 5%
 - Senkung der Arbeitslosigkeit um 26%
 - Anstieg des Lehrkräfteverhältnis um 33%
 - Zunahme der Drittmittel je Professor um 56%
- Fazit: Studiengebühren (monetäre Anreize) sehr effektives Instrument zur Lenkung von Wanderungsströmen von Studienanfängern!
- Frage: Nur in welche Richtung? Kosten-Nutzen-Analyse von mehr oder weniger Studienanfängern in einem Land erforderlich!

Fallbeispiel 2: FuE-Kooperationen von Unternehmen

- FuE-Kooperationen von Unternehmen, Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen stehen im Fokus der Förderung von Bund und Ländern
- In der Literatur gibt es mehrheitlich empirische Befunde für positive Wirkungen von FuE-Kooperationen auf die Innovationstätigkeit von Unternehmen
- Für Deutschland bislang noch wenig Evidenz
- v.a. Frage offen, welche Art von Kooperationen sind förderlich ? (regionale versus überregionale, mit Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen, Unternehmen untereinander)?
- Kontrafaktische Wirkungsanalyse zum Einfluss der Kooperationstätigkeit auf FuE-Intensität und Patentneigung von Unternehmen
- 3 Fragen:
 - FuE-Intensität und Patentneigung von Unternehmen mit Kooperationen höher als von Unternehmen ohne Kooperationen?
 - Unterschiede zwischen lokalen, rein überregionalen und regional gemischten Kooperationen?
 - Unterschiede zwischen rein privaten, rein öffentlichen und privat und öffentlich gemischten Kooperationen?

Fallbeispiel 2: FuE-Kooperationen von Unternehmen

- Besonderheiten / Kennzeichen der kontrafaktischen Wirkungsanalyse:
- Daten aus einer Unternehmensbefragung in Thüringen
- 525 regelmäßig FuE-aktive Unternehmen
- davon 257 mit FuE-Kooperationen, 268 ohne Kooperationen
- Von den FuE-Kooperationen:
 - 25% rein lokale (Partner nur aus Thüringen),
 - 24% rein überregionale (Partner nur außerhalb von Thüringen),
 - 51% räumlich gemischte Kooperationen (Partner aus Thüringen und von außerhalb)
 - 21% rein private (nur Unternehmen als Partner),
 - 24% rein öffentliche (nur Hochschulen und öffentl. Forschungseinrichtungen als Partner),
 - 54% privat und öffentlich gemischte Kooperationen (Unternehmen, Hochschulen und öffentliche Forschungseinrichtungen als Partner)
- Vorteil: Daten zu Patentintensität vor und nach FuE-Kooperation vorhanden
- Schätzansatz: statisches Matching, 2-Perioden-Difference-in-Difference

Fallbeispiel 2: FuE-Kooperationen von Unternehmen

- **Problem:** Unternehmen mit und ohne FuE-Kooperationen unterscheiden sich, man vergleicht „Äpfel mit Birnen“
- **Lösung:** Matching macht Unternehmen vergleichbar

	Signifikanz Mittelwertvergleich Vor dem Matching	Signifikanz Mittelwertvergleich Nach dem Matching
Alter der Unternehmen	**	nicht
Lohnhöhe	***	nicht
Kapitalintensität	***	nicht
Investitionsquote	**	nicht
Vorleistungsquote	***	nicht
Anteil Geringqualifizierte	***	nicht
Anteil Hochqualifizierte	***	nicht
Patentstock in Vorperiode	**	nicht
Mitglied im Arbeitgeberverband	***	nicht
Umsatz in Westdeutschland	***	nicht
Kapitalgesellschaft	***	nicht
....
....

Fallbeispiel 2: FuE-Kooperationen von Unternehmen

Zentrale Ergebnisse des Matching-Ansatzes

- Unternehmen mit FuE-Kooperationen haben eine um 52% höhere FuE-Intensität (d.h. FuE-Quote am Umsatz von Unternehmen mit FuE-Kooperation beträgt 4,7%, Unternehmen ohne FuE-Kooperation haben FuE-Quote von 3,1%)
- Unternehmen mit FuE-Kooperationen haben eine um 59% höhere Patentintensität, (d.h. Zahl der Patente je Mio. € Umsatz von Unternehmen mit FuE-Kooperation beträgt 0,51, Unternehmen ohne FuE-Kooperation haben Patentintensität von 0,32)
- Conditional D-i-D-Schätzung zeigt Unternehmen mit FuE-Kooperationen haben eine um 40% höhere Wachstumsrate der Patentintensität
- Aber: Ergebnisse hängen vom Typ der FuE-Kooperation ab:
 - Erstens, nur Unternehmen mit regional gemischten Kooperationsverbänden erzielen signifikant höhere FuE- und Patentintensität
 - Zweitens, nur Unternehmen mit organisatorisch gemischten Kooperationsverbänden von privaten Unternehmen, Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen erzielen signifikant höhere FuE- und Patentintensität
- Bedeutende Implikationen für die Ausgestaltung der FuE-Förderung: Förderung sollte verstärkt überregionale und breit aufgestellte Forschungs- und Netzwerkverbände unterstützen

GEFRA

**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit!**

Literatur:

- **Alecke, B., T. Mitze (2012):** „Studiengebühren und das Wanderungsverhalten von Studienanfängern: eine Panel-ökonometrische Wirkungsanalyse“, in: **Perspektiven der Wirtschaftspolitik** 2012 13(4): 1-30.
- **T. Mitze, Alecke, B., J. Reinkowski, G. Untiedt (2015):** „Linking collaborative R&D strategies with the research and innovation performance of SMEs in peripheral regions: Do spatial and organizational choices make a difference?“, in: **Annals of Regional Science**, online first.