

1. Lösungen zu Kapitel 4

Übungsaufgabe 4.1

a) *Falsch!*

Die Identifikationsstrategie des Vorher-Nachher-Vergleichs beruht auf der Idee, die Untersuchungseinheiten vor und nach der Intervention mit sich selbst zu vergleichen. Die Identifikationsannahme unterstellt, dass die Arbeitslosen vor und nach der Weiterbildungsmaßnahme den gleichen Wert der Erfolgsgröße hätten, wenn sie *nicht* an der Weiterbildungsmaßnahme teilgenommen *hätten*. Dies ist eine Annahme über die kontrafaktische Situation, die unbeobachtbar ist. Jede Untersuchungseinheit unterliegt der Intervention oder nicht. Die jeweilige Alternative findet dementsprechend nicht statt und ist nicht real beobachtbar.

b) *Falsch!*

Ein statistisch signifikanter, positiver *mean effect of treatment on the treated* ist ein Evaluationsparameter, der den durchschnittlichen Effekt der Maßnahme auf die Maßnahmenteilnehmer misst. Über individuelle kausale Effekte lässt sich keine Aussage treffen.

c) *Falsch!*

Der kausale Effekt der Seminarteilnahme auf die Löhne besitzt lediglich *interne Validität*, d.h. es lassen sich lediglich Aussagen über die Gruppe jener Absolventen treffen, die sich für das Ökonometrieseminar beworben haben. Die Ergebnisse besitzen jedoch keine *externe Validität*, d.h. es lassen sich keine Aussagen über Absolventen treffen, die sich von vorneherein nicht für das Seminar beworben haben.

Darüber hinaus kann die Bewerbung zur Seminarteilnahme von persönlichen Charakteristika wie z.B. der Motivation abhängen, die wiederum mit dem Lohn korreliert sind. So lässt sich keine Aussage über den kausalen Effekt der Seminarteilnahme treffen.

Weitere Probleme können die geringe Stichprobengröße, *partial compliance* sowie der *Hawthorne*-Effekt bereiten.

Übungsaufgabe 4.2

Wie bereits in Aufgabe 4.1 erläutert, beruht der Vorher-Nachher-Vergleich auf Identifikationsannahmen über die Erfolgsgröße, in diesem Fall das Finden

einer Beschäftigung, vor und nach der Intervention, sprich der Weiterbildung. Es wird unterstellt, dass der Arbeitslose nach der Weiterbildung immer noch arbeitslos wäre, hätte er an eben dieser nicht teilgenommen.

Diese Identifikationsstrategie ist jedoch mit einigen Problemen behaftet. So kann z.B. der Konjunkturzyklus erheblich zur Beschäftigungssituation beitragen, was den kausalen Effekt der Weiterbildungsmaßnahme der Arbeitsagentur unter- oder überschätzen würde. Befindet sich die Wirtschaft zur Zeit des Abschlusses der Weiterbildungsmaßnahme in einem konjunkturellen Aufschwung, so erleichtert dies das Finden einer Beschäftigung. In diesem Fall lässt sich der kausale Effekt der Weiterbildungsmaßnahme nicht ohne zusätzliche Informationen identifizieren.

Des Weiteren kann die Aussicht auf eine Teilnahme Verhalten des Arbeitslosen bereits vor Beginn der Weiterbildung beeinflussen. Suchanstrengungen könnten mit Hinblick auf die zukünftige Weiterbildung erheblich eingeschränkt werden, so dass die Wahrscheinlichkeit, eine Anstellung zu finden vor der Maßnahme „unnatürlich“ sinkt und nach der Maßnahme sehr stark steigt. In diesem Fall würde der kausale Effekt der Weiterbildungsmaßnahme auf die Arbeitslosigkeit überschätzt („*Ashenfelter's Dip*“).

Um den Erfolg des Programms durch einen Vorher-Nachher-Vergleich beurteilen zu können, müssen folglich starke Identifikationsannahmen getroffen werden.

Übungsaufgabe 4.3

Der Evaluationsparameter beschreibt den durchschnittlichen Effekt der Maßnahme auf die Maßnahmenteilnehmer gegeben ihre individuellen Charakteristika. Er beschreibt folglich die Veränderung der durchschnittlichen Löhne (Y_t) der Maßnahmenteilnehmer gegeben ihren Schulabschluss. Da die Maßnahme nur für Individuen mit einem hohen Schulabschluss ($X = 2$) relevant ist, lässt sich der *mean effect of treatment on the treated* folgendermaßen schreiben

$$\begin{aligned} M_{X=2} &= E[\Delta | X = 2, D = 1] \\ &= E[(Y_t + \Delta) - Y_t | X = 2, D = 1] \\ &= E[Y_t + \Delta | X = 2, D = 1] - E[Y_t | X = 2, D = 1], \end{aligned}$$

wobei der zweite Term nicht beobachtbar ist. Für Maßnahmenteilnehmer lässt sich der Lohn in der kontrafaktischen Situation der Nichtteilnahme (Y_t) nicht beobachten.

Übungsaufgabe 4.4

Die vorliegenden Daten legen den Differenz-von-Differenzen-Ansatz (DiD) nahe. Hierbei wird die Differenz von Unfällen unter Alkoholeinfluss zwischen

Regionen, die bis 2000 eine Null-Promille-Grenze eingeführt haben, und Regionen, die weiterhin eine Grenze von 0,8 Promille haben, vor und nach der Einführung der Null-Promille-Grenze verglichen. Die zugrundeliegende Identifikationsannahme des DiD-Ansatzes ist, dass die Unterschiede in den Unfallraten unter Alkoholeinfluss zwischen den Regionen ohne Einführung der Null-Promille-Grenze konstant geblieben wären.

Die Schätzung des Evaluationsparameters sieht folgendermaßen aus:

$$\begin{aligned}\hat{M}^{DiD} &= (E[Y_{2000} + \Delta | D = 1] - E[Y_{1995} | D = 1]) \\ &\quad - (E[Y_{2000} | D = 0] - E[Y_{1995} | D = 0]) \\ &= \frac{1}{100} \sum_{i \in I_1} [(Y_{2000i} + \Delta_i) - Y_{1995i}] \\ &\quad - \frac{1}{150} \sum_{j \in I_0} (Y_{2000j} - Y_{1995j}),\end{aligned}$$

wobei Y_{2000i} und Y_{1995i} der Anteil der Unfälle unter Alkoholeinfluss in Regionen mit Null-Promille-Grenze nach und vor Einführung der Grenze ist und Y_{2000j} und Y_{1995j} für die Regionen, deren Promille-Grenze unverändert blieb. 100 und 150 sind die jeweilige Anzahl der Regionen mit und ohne Promille-Grenze-Änderung und I_1 und I_0 sind die Stichproben der jeweiligen Regionen.

Probleme treten beim DiD-Ansatz auf, wenn es im Laufe der Zeit zu Entwicklungen kommt, die die Unfallraten in den verschiedenen Regionen unterschiedlich beeinflussen. Ein Beispiel hierfür wäre, dass in den „Null-Promille-Regionen“ zeitgleich Straßenverbesserungsmaßnahmen durchgeführt würden, die die Unfallrate generell senken. Dies würde einen potentiellen positiven Effekt der Null-Promille-Grenze überschätzen.

Übungsaufgabe 4.5

- In dem beschriebenen Szenario wird die Identifikationsstrategie des Differenz-von-Differenzen-Ansatz gefährdet. Das Problem liegt in disproportionalen Veränderungen von Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern, die nicht auf die betriebliche Fortbildungsmaßnahme zurückzuführen sind. So führt das Verhalten der Teilnehmer, vor der Weiterbildung unterdurchschnittlich viele Überstunden zu leisten, zu eingangs niedrigeren Löhnen, die nach der Weiterbildung wieder auf ein normale Niveau steigen. Dieser Anstieg ist jedoch nicht auf die Weiterbildung zurückzuführen, sondern auf das Verhalten der Teilnehmer. Dieses Problem wird auch „Ashenfelter’s Dip“ bezeichnet. Die Identifikationsannahme des DiD-Ansatzes, dass die Unterschiede zwischen den Gruppen konstant wären, wenn keine betriebliche Weiterbildung stattgefunden hätte, ist verletzt.
- Die Idee hinter dem Instrumentvariablenansatzes ist es, Informationen zu nutzen, die zwar die Teilnahme an einer Maßnahme erklären, jedoch mit

dem Ergebnis der Maßnahme nichts zu tun haben. Formal lassen sich diese zwei Annahmen folgendermaßen schreiben:

$$E(D|X, Z = 1) \neq E(D|X, Z = 0)$$

und

$$E(Y_t|X, Z = 1) = E(Y_t|X, Z = 0).$$

Die zweite Annahme ist nicht testbar und kann nur über Kenntnisse des Teilnahme- und Ergebnisprozesses argumentativ gerechtfertigt werden. Im vorliegenden Fall ist es jedoch sehr fraglich, ob die „Distanz zum Schulungszentrum“ ein geeignetes Instrument ist. Es ist denkbar, dass unbeobachtbare Charakteristika (wie z.B. Motivation) sowohl den Umzug in das Einzugsgebiet des Schulungszentrums als auch die Löhne beeinflussen. In diesem Fall läge eine positive Selbstselektion der Individuen in die Gruppe der Teilnehmer vor, so dass sich die Gruppen aufgrund von unbeobachtbarer Heterogenität systematisch unterscheiden. Folglich würden besonders motivierte Personen, die wahrscheinlich auch höhere Löhne haben, mit einer größeren Wahrscheinlichkeit an der betrieblichen Weiterbildung teilnehmen. Dies würde zu einer Überschätzung des Maßnahmeneffekts führen.

Übungsaufgabe 4.6

- a) Die kontrafaktische Frage ist, wie sich die Beschäftigungssituation der Arbeitnehmer in der Metallindustrie ohne eine Erhöhung der Tariflöhne entwickelt hätte. Das grundsätzliche Problem ist, dass die kontrafaktische Situation unbeobachtbar ist.
- b) Die Auswirkungen der Tariflohnerhöhung ist *a priori* schwer einzuschätzen. Einfache Angebots-Nachfrage-Überlegungen würden seitens der Arbeitnehmer von einem steigenden Arbeitsangebot ausgehen und seitens der Arbeitgeber von einer sinkenden Arbeitsnachfrage durch steigende Kosten. Der Nettoeffekt hängt von vielen zusätzlichen Einflussfaktoren ab. Ein wichtiger Punkt ist z.B. der Konjunkturzyklus und die Auslastung der Unternehmen. Befindet man sich im Aufschwung und sind die Kapazitäten noch nicht ausgeschöpft, so ist mit einer positiven Entwicklung der Beschäftigungssituation zu rechnen. Befindet man sich hingegen in einem konjunkturellen Abschwung, so wird die Erhöhung der Tariflöhne eher zu Entlassungen und somit zu einem negativen Beschäftigungseffekt auf dem Arbeitsmarkt führen.

Übungsaufgabe 4.7

- a) Die Idee hinter dem Differenz-von-Differenzen-Ansatzes (DiD) ist, dass man davon ausgeht, dass der Unterschied der Anzahl der Beschäftigten

in *Nordbaden* und *Nordbayern* ohne die Erhöhung der Tariflöhne zum 1. Januar 1998 in Nordbayern konstant geblieben wäre. Folglich ist eine Veränderung der Differenz vor und nach der Intervention auf eben diese zurückzuführen.

- b) Um zu testen, ob die Differenz in der Beschäftigung zwischen Nordbaden und Nordbayern am 01.10.1997 und am 01.10.1998 signifikant ist, wird der Zweistichproben-t-Test verwendet (s. Aufgabe 2.8 a)).

Für den 01.10.1997 berechnet sich der t-Wert wie folgt:

$$t = \frac{950.03 - 1024.12}{\sqrt{\frac{410.55}{220} + \frac{410.55}{190}}} = |-36.92| \text{ with}$$

$$\sigma^2 = \frac{(220 - 1)12.45^2 + (190 - 1)26.89^2}{220 + 190 - 2} = 410,55.$$

Für den 01.10.1998 ergibt sich dementsprechend:

$$t = \frac{934.11 - 1011.07}{\sqrt{\frac{757.85}{220} + \frac{757.85}{190}}} = |-28.23|.$$

Zu beiden Zeitpunkten überschreitet der t-Wert den kritischen Wert der t-Verteilung (z.B. 1,96 für eine 5% Irrtumswahrscheinlichkeit) und die Differenz der Beschäftigung in den beiden Regionen ist somit signifikant verschieden.

- c)

$$\begin{aligned} \hat{M}^{DiD} &= \frac{1}{N_{1,X=k}} \sum_{i \in I_{1,X=k}} [(Y_{ti} + \Delta_i) - Y_{t'i}] \\ &\quad - \frac{1}{N_{0,X=k}} \sum_{j \in I_{0,X=k}} (Y_{tj} - Y_{t'j}) \\ &= (934.11 - 950.03) - (1011.07 - 1024.12) \\ &= (-15.92) - (-13.05) = -2,87 \end{aligned}$$

Der Beschäftigungseffekt, der sich auf Basis eines DiD-Ansatzes ergibt, beträgt $-2,87$. Demnach würde die Erhöhung der Tariflöhne in Nordbaden im Durchschnitt zu einer Reduzierung der Anzahl der Arbeitnehmer pro Unternehmen um $2,87$ führen.

- d)

$$t = \frac{(-15.92) - (-13.05)}{\sqrt{\frac{62.07}{220} + \frac{62.07}{190}}} = |-3,678|$$

Da der t-Wert größer ist als der kritische Wert der t-Verteilung, sind die Differenzen nicht statistisch signifikant voneinander verschieden.

- e) Ein solches Verhalten der nordbadischen Unternehmen würde keine kausale Schlussfolgerungen über den Effekt der Erhöhung der Tariflöhne auf die Beschäftigung zulassen. Die vorgezogenen Entlassungen würde dazu führen, dass der DiD-Schätzer den Maßnahmeneffekt unterschätzen würde.
- f) Die Unterschiede in der unbeobachtbaren Motivation zwischen nordbadischen und nordbayrischen Arbeitnehmern haben keine Auswirkungen auf die Differenz-von-Differenzen-Evaluierung wenn sie - wie in diesem Fall - über die Zeit hinweg konstant sind. Die Differenzenbildung der Variablen über die Jahre 1997 und 1998 löst das Problem der unbeobachtbaren Heterogenität.

Übungsaufgabe 4.8

- a) Es soll analysiert werden, wie sich die Einführung von Studiengebühren auf die Anzahl der eingeschriebenen Studenten auswirkt. Hat man lediglich Zugang zu Daten über diejenigen Universitäten, die Studiengebühren einführen, ist ein *Vorher-Nachher-Vergleich* die angemessene Identifikationsstrategie.

Die zugrundeliegende Identifikationsannahme ist, dass sich die Anzahl der eingeschriebenen Studenten im Schnitt vor und nach Einführung der Studiengebühren nicht unterscheiden würde. Formal lässt sich dies folgendermaßen ausdrücken:

$$E(Y_t|X, D = 1) = E(Y_{t'}|X, D = 1),$$

wobei Y die Anzahl der eingeschriebenen Studenten ist, t ein Zeitpunkt nach Einführung und t' ein Zeitpunkt vor Einführung der Studiengebühren.

Potentielle Probleme können beim Vorher-Nachher-Vergleich durch die Sensitivität der Ergebnisse hinsichtlich anderer Einflüsse auftreten. Kommt es z.B. durch einen geburtenschwächeren Jahrgang zu geringeren Immatrikulationszahlen, so könnte dies fälschlicherweise zu einer Überschätzung des negativen Effekts der Studiengebühren führen. Viele verschiedene Einflüsse sind denkbar, die die Anzahl der eingeschriebenen Studenten von einem Jahr aufs andere steigen oder sinken lassen.

Ebenso ist es möglich, dass das Problem des „Ashenfelter’s Dip“ auftritt. Das Wissen, dass im Sommersemester 2007 Studiengebühren eingeführt werden, könnte einige Personen dazu bewegen, ihre Immatrikulation vorzuziehen. Personen, die vor dem Studium z.B. ein freiwilliges soziales Jahr, einen längeren Auslandsaufenthalt oder auch ein Praktikum eingeplant hatten, könnten diese Pläne aufgrund der Studiengebühren ändern. Dies würde dazu führen, dass die Anzahl der eingeschriebenen Studenten vor Einführung der Studiengebühren unnatürlich hoch wäre. Die Differenz der eingeschriebenen Studenten vor und nach Einführung der Studiengebühren würde somit überschätzt.

Der Vorher-Nachher-Vergleich stellt gewisse Anforderungen an die Daten. Es werden verschiedene Querschnittsdatensätze benötigt, da für jede betrachtete Universität mindestens für zwei Zeitpunkte - vor und nach Einführung der Studiengebühren - Informationen vorliegen müssen. Die Einführung von Studiengebühren im Sommersemester 2007 erlauben es theoretisch für drei Semester nach Einführung der Studiengebühren Daten zu erheben (Sommersemester 2007, Wintersemester 2007/08 und Sommersemester 2008).

Wichtig beim Datenerhebungsprozess ist auch eine geeignete Auswahl von Kontrollvariablen X . Hierzu gehören auf der einen Seite Charakteristika der Universität (z.B. FH, TU, UNI, Anzahl der Professoren) sowie Charakteristika des Einzugsgebiet (z.B. durchschnittliches Einkommen).

Um das Problem des Ashenfelter's Dip zu vermeiden, wäre es sehr hilfreich, wenn man Informationen über die Studentenzahlen noch vor Beginn der Diskussion um die Einführung der Studiengebühren hätte (z.B. ein Zeitpunkt vor dem Regierungswechsel in NRW).

Das daraufhin zu schätzende Regressionsmodell hat folgende Form:

$$Y_i = X_i\beta + \delta T_i + \varepsilon_i,$$

wobei Y_i die Anzahl der Studenten ist, X_i mögliche Kontrollvariablen und T_i eine Dummy-Variable, die den Wert 1 für das Sommersemester und später annimmt.

- b) Die zusätzliche Verfügbarkeit von Daten von Universitäten, die keine Studiengebühren einführen, ermöglicht es die Identifikationsstrategie des Differenz-von-Differenzen-Ansatz (DiD) zu verwenden.

Gegenüber dem Vorher-Nachher-Vergleich bietet der DiD-Ansatz verschiedene Vorteile. Der DiD-Ansatz beruht auf der Identifikationsannahme, dass der Unterschied in der Anzahl der eingeschriebenen Studenten an den verschiedenen Universitäten konstant geblieben wäre, wenn die Universitäten keine Studiengebühren eingeführt hätten. Das in Teilaufgabe a) geschilderte Problem, dass die Anzahl der eingeschriebenen Studenten über die Zeit durch andere Einflüsse als die Einführung der Studiengebühren verändert werden kann, kann durch den DiD-Ansatz behoben werden. Bedingung hierfür ist allerdings, dass diese Einflüsse die zwei Gruppen von Universitäten im gleichen Maße betreffen würden. Lediglich Einflüsse, die die zwei Gruppen von Universitäten disproportional treffen, stellen ein Problem dar.