

Kausale Effektschätzung - Propensity Score Methods I

Aufgaben

Der Datensatz `training_dat.RData` enthält simulierte Daten welche sich an die Studie von Pohl et al. (2009) anlehnen (Achtung: Effekte können abweichen). Für eine Englisch-Trainingsgruppe (`group == 1`) dient eine Mathe- Trainingsgruppe als Kontrollgruppe (`group == 0`). Die abhängige Variable ist das Ergebnis eines Englisch-Tests (`eng_post`).

1. Legen Sie zur Replizierbarkeit Ihrer Ergebnisse den Random Seed auf 12345 fest mit folgendem Befehl: `set.seed(12345)`.

```
set.seed(12345)
```

2. Führen Sie mit `matchit()` ein Propensity Score Matching der Teilnehmer*innen durch. Nehmen Sie in Ihr Zuordnungsmodell das Geschlecht (`sex`), die Vorliebe für Mathe (`matVL`) und den Englisch-Vortest (`eng_pre`) mit einfachen additiven Effekten (keine Interaktionen) auf. Nutzen Sie als Matching-Prozedur den Nearest Neighbor Approach.

```
library(MatchIt)
m1 <- matchit(group ~ sex + matVL + eng_pre, data = dat,
              distance = "glm",
              link = "logit",
              method = "nearest")
m1
```

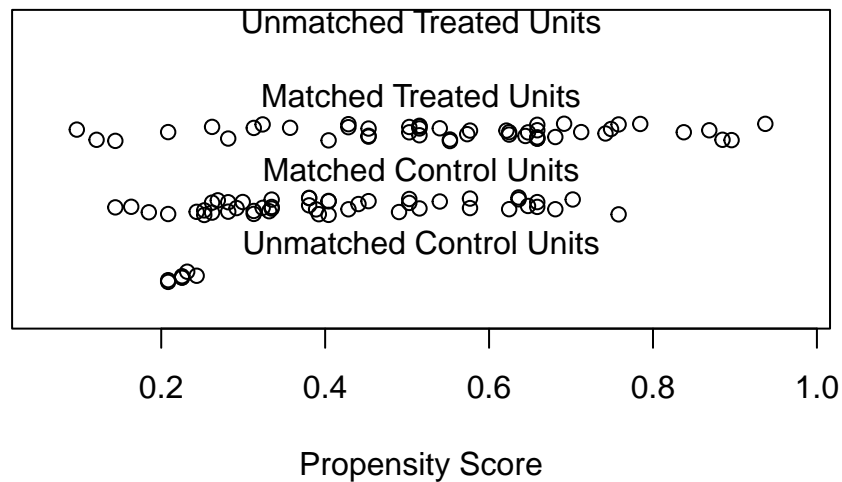
A `matchit` object

- method: 1:1 nearest neighbor matching without replacement
- distance: Propensity score
 - estimated with logistic regression
- number of obs.: 103 (original), 96 (matched)
- target estimand: ATT
- covariates: sex, matVL, eng_pre

3. Überprüfen Sie mit deskriptiven Statistiken und Plots, ob es Fälle gibt, die außerhalb der *Region of Common Support* liegen.

```
plot(m1, type = "jitter", interactive = FALSE)
```

Distribution of Propensity Scores



Ja, es gibt einige Personen in der Treatmentgruppe mit sehr hohem oder geringen PS, die außerhalb der *region of common support* liegen und gematcht wurden.

Ausschließen könnte man diese Personen wie folgt (war aber nicht gefordert):

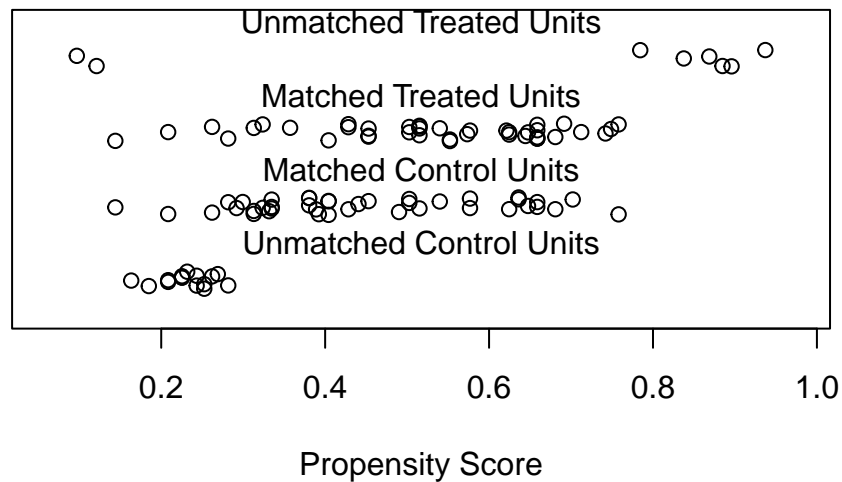
```
set.seed(12345)
m1b <- matchit(group ~ sex + matVL + eng_pre, data = dat,
               distance = "glm", link = "logit", method = "nearest",
               discard = "both")
m1b
```

A matchit object

- method: 1:1 nearest neighbor matching without replacement
- distance: Propensity score [common support]
 - estimated with logistic regression
- common support: units from both groups dropped
- number of obs.: 103 (original), 80 (matched)
- target estimand: ATT
- covariates: sex, matVL, eng_pre

```
plot(m1b, type = "jitter", interactive = FALSE)
```

Distribution of Propensity Scores



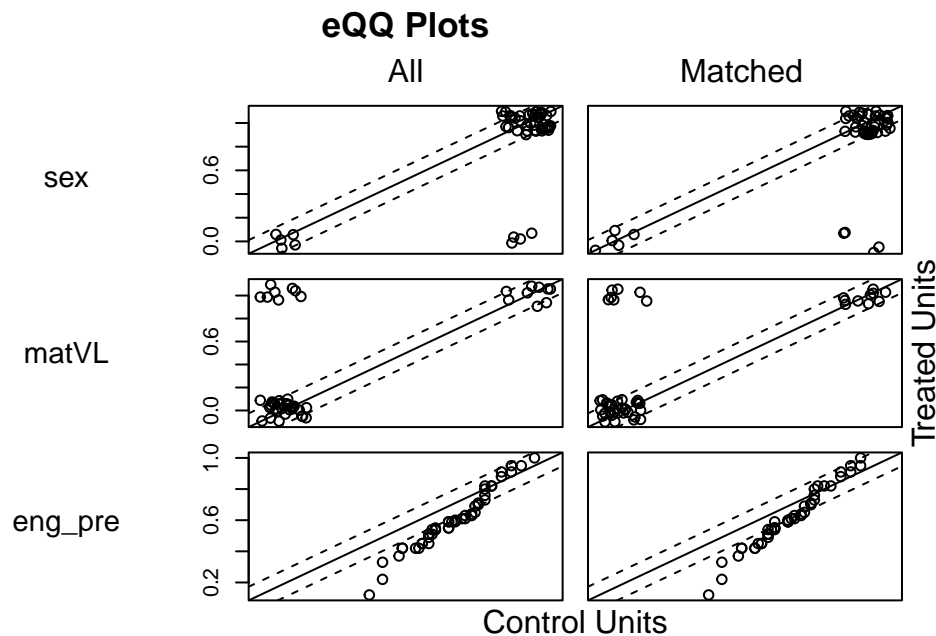
4. Wie schätzen Sie die Balance der Gruppen auf den Kovariaten nach dem Matching ein? Achten Sie dabei besonders auf die Richtlinien für die standardisierten Mittelwertsunterschiede.

```
round(summary(m1, standardize = TRUE)$sum.matched,
      digits = 3)
```

	Means Treated	Means Control	Std. Mean Diff.	Var. Ratio	eCDF Mean
distance	0.554	0.413	0.688	1.639	0.185
sex	0.812	0.896	-0.214	NA	0.083
matVL	0.354	0.208	0.305	NA	0.146
eng_pre	0.606	0.689	-0.439	2.991	0.146
	eCDF Max	Std. Pair Dist.			
distance	0.396	0.715			
sex	0.083	0.641			
matVL	0.146	0.653			
eng_pre	0.375	0.761			

Die standardisierten Mittelwertsdifferenzen sind auf dem PS und allen Kovariaten (bis auf `sex` mit -0.21) deutlich über den empfohlenen Absolut-Werten von 0.1 bzw 0.25.

```
plot(m1, type = "QQ")
```



Die Verteilung von `eng_pre` scheint sich kaum verbessert zu haben durch das Matching. Die Balance auf den Kovariaten ist nicht zufriedenstellend.

- Nehmen Sie in das Propensity-Score-Modell auch alle Zweifach-Interaktionen zwischen den Kovariaten auf. Kann mithilfe dieses komplexeren Modells eine bessere Balance zwischen den Gruppen hergestellt werden?

```
set.seed(12345)
m2 <- matchit(group ~ sex + matVL + eng_pre + sex*matVL + sex*eng_pre + matVL*eng_pre,
              data = dat, distance = "glm", link = "logit", method = "nearest",)

summary(m2, standardize = TRUE)$sum.matched
```

	Means Treated	Means Control	Std. Mean Diff.	Var. Ratio
distance	0.596	0.387	0.906	1.712
sex	0.812	0.938	-0.320	NA
matVL	0.354	0.208	0.305	NA
eng_pre	0.606	0.684	-0.410	3.480

Nein, keine deutliche Verbesserung. Bezüglich des PS eher schlimmer als vorher. Das Ausschließen (s. o.) wäre nützlicher für die Balance, allerdings hat man dann nur noch 40 Personen pro Gruppe.