

# Analysen mit den PIAAC-Daten

Anja Perry, Débora B. Maehler  
& Ingo Konradt

Forschungsdatenzentrum PIAAC (FDZ PIAAC)  
GESIS – Leibniz-Institute für Sozialwissenschaften

Mannheim, 16.10.2016

# RECHNEN MIT *PLAUSIBLE VALUES*

## Die „naive“ Methode

1. Berechnen des Durchschnitts der *plausible values* je Person
2. Durchführen der gewünschten Analyse

→ Führt zu gewünschten Mittelwerten,

**Varianzen und Perzentile sind jedoch verzerrt!**

## Die „richtige“ Methode

### Die „richtige“ Methode:

1. Berechnen der Statistik  $t$  über alle Individuen mit jeweils einem Set *plausible values*
2. Bilden von Durchschnitten aus den Ergebnissen

$$\hat{t} = \frac{1}{m} \sum_{PV=1}^m \hat{t}_{PV}$$

$m$  = Anzahl der plausible values

→ **Wichtig:** Richtige Berechnung der Varianzen

## Beispiel: Medianberechnung

- Medianberechnung über alle Individuen mit jeweils einem Set *plausible values*

Country A	PVLIT1	PVLIT2	PVLIT3	PVLIT4	PVLIT5	PVLIT6	PVLIT7	PVLIT8	PVLIT9	PVLIT10
Individual 1	222	275	300	245	254	224	235	285	256	264
Individual 2	289	310	212	250	265	223	305	256	278	302
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Individual n	285	275	243	321	312	250	289	314	350	289
Median	285	281	283	279	289	225	260	300	260	280

- Overall-Median für Land A:

$$(285 + 281 + 283 + 279 + 289 + 225 + 260 + 300 + 260 + 280) / 10 = 274,2$$

## Beispiel: Regression

- Regression über alle Individuen mit jeweils einem Set *plausible values*

Country A	PVLIT1	PVLIT2	PVLIT3	PVLIT4	PVLIT5	PVLIT6	PVLIT7	PVLIT8	PVLIT9	PVLIT10
Intercept	0.125	0.128	0.124	0.126	0.121	0.126	0.125	0.12	0.121	0.127
Beta 1	1.052	1.058	1.047	1.056	1.062	1.051	1.053	1.061	1.055	1.054
Beta 2	0.583	0.592	0.546	0.498	0.646	0.574	0.526	0.588	0.623	0.456
Beta 3	3.227	4.124	3.014	3.541	3.208	3.61	3.429	4.072	3.034	3.25

- Durchschnitt der Parameter:

$$Y = 0,124 + 1,055\beta_1 + 0,563\beta_2 + 3,420\beta_3$$

## Plausible Values und Kompetenzstufen

- Ein Individuum kann mehreren Kompetenzstufen zugeordnet sein:

Country A	PVLIT1	PVLIT2	PVLIT3	PVLIT4	PVLIT5	PVLIT6	PVLIT7	PVLIT8	PVLIT9	PVLIT10
Individual 1	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2
Individual 2	3	4/5	2	2	2	2	3	3	3	4/5
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Individual n	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3

- Anteile in jeder Kompetenzstufe je *plausible value*, dann den Durchschnitt bilden

## Varianzberechnung

2 Komponenten:

- *Sampling Varianz*
- *Imputation Varianz*

$$Var_{simpl}(\hat{t})$$

$$Var_{imp}(\hat{t})$$



## Sampling Varianz

- Berechnung mit GewichtungsvARIABLE  
(Anzahl = 1) und mit *Replicate Weights*  
(Anzahl = 80)
- 81 Berechnungen
- Verschiedene Verfahren in den einzelnen Ländern

$$Var_{smp} = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{t}_i - \hat{t})^2$$

( $n$  = Anzahl der *replicate samples*)

## Imputation Varianz

- 10 Varianzberechnungen mit je einem Set *plausible values*

$$Var_{imp} = \frac{1}{m-1} \sum_{PV=1}^m (\hat{t}_{PV} - \hat{t})^2$$

$m$  = Anzahl der  
*plausible values*

## Varianzberechnung

- Wenn keine Kompetenzwerte in die Analyse einfließen:

$$Var(\hat{t}) = Var_{simpl}(\hat{t})$$

- Wenn Kompetenzwerte in die Analyse einfließen:

$$Var(\hat{t}) = \left(\frac{1}{m}\right)Var_{simpl}(\hat{t}) + \left(1 + \frac{1}{m}\right)Var_{imp}(\hat{t})$$

$m$  = Anzahl  
der *plausible*  
values

→ 10 x 81 = 810 Berechnungen

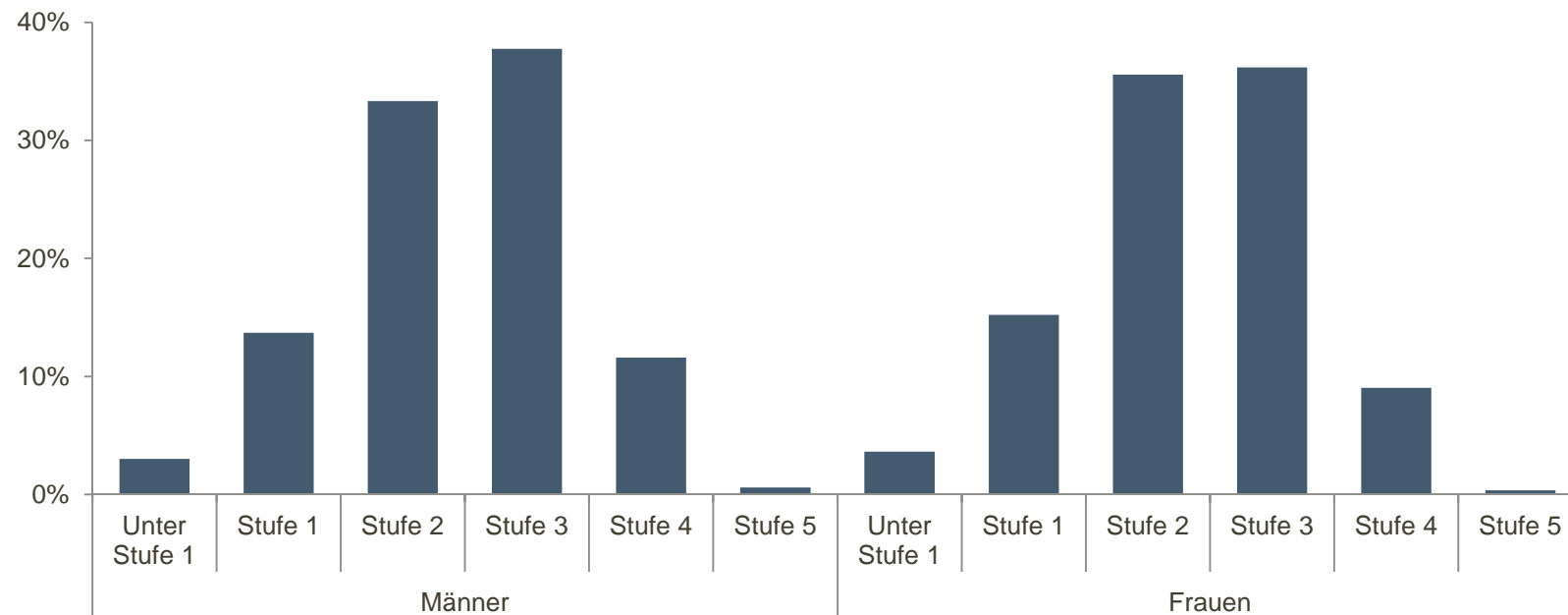
# BEISPIELFRAGESTELLUNG

## Zusammenhang zwischen Alltagsmathematischer Kompetenz und Bildungsstand

- Abhängige Variable:
  - Alltagsmathematische Kompetenz (10 PVs)
- Unabhängige Variablen:
  - Bildungsstand
  - Alter
  - Geschlecht
  - Muttersprache
  - Computernutzung im Alltag

## Verteilung auf den Kompetenzstufen

- Wie verteilen sich Männer und Frauen auf die 5 Kompetenzstufen der Lesekompetenz?



## Berechnung der Kompetenzstufen

Drei Möglichkeiten:

- 1) mit dem Data Explorer
- 2) in SPSS mit IDB-Analyzer
- 3) in Stata

## 1) Kompetenzstufen mit dem Data Explorer

- Online-Tool für einfache Berechnungen, mit dahinterliegendem Datensatz
- Keine Ausgabe von Fallzahlen, nur Anteile und Verteilungen
- Ergebnisse basierend auf Fallzahlen unter 62 nicht ausgewiesen
- Signifikanztests und Grafiken möglich
- Zypern wird nicht mehr ausgewiesen



## Mögliche Analysen in Data Explorer

- Mittelwerte und Standardabweichungen
- Anteile
- Kompetenzstufen
- Perzentile

→ Unter „Statistics Options“

## 2) Kompetenzstufen in SPSS mit IDB-Analyzer

- Variablen:
  - Lesekompetenz
  - Geschlecht
- Funktion:
  - Benchmark
- Stufengrenzen:
  - 176, 226, 276, 326, 376

## Vor der eigentlichen Analyse: Dummy Kodierung

recode GENDER\_R (1 = 0) (2 = 1) into D\_GENDER\_R.

recode AGE10LFS (1 = 1) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0) into D\_age\_1.

recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 1) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0) into D\_age\_2.

recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 0) (3 = 1) (4 = 0) (5 = 0) into D\_age\_3.

recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 1) (5 = 0) into D\_age\_4.

recode EDCAT7 (1 = 1) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0) into D\_EDCAT7\_1.

recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 1) (4 = 0) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0) into D\_EDCAT7\_3.

recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 1) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0) into D\_EDCAT7\_4.

recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 1) (6 = 1) (7 = 1) (8 = 1) into D\_EDCAT7\_5.

### 3) Kompetenzstufen in STATA (Syntax)

\* install PIAAC-Tool

```
ssc install piaactools
```

\* recode Dummy variables

```
recode GENDER_R (1 = 0) (2 = 1), gen(D_GENDER_R)
```

```
recode AGE10LFS (1 = 1) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0), gen(D_age_1)
```

```
recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 1) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0), gen(D_age_2)
```

```
recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 0) (3 = 1) (4 = 0) (5 = 0), gen(D_age_3)
```

```
recode AGE10LFS (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 1) (5 = 0), gen(D_age_4)
```

```
recode EDCAT7 (1 = 1) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0), gen(D_EDCAT7_1)
```

```
recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 1) (4 = 0) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0), gen(D_EDCAT7_3)
```

```
recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 1) (5 = 0) (6 = 0) (7 = 0) (8 = 0), gen(D_EDCAT7_4)
```

```
recode EDCAT7 (1 = 0) (2 = 0) (3 = 0) (4 = 0) (5 = 1) (6 = 1) (7 = 1) (8 = 1), gen(D_EDCAT7_5)
```

\* regression with controls

```
piaacreg D_age_1 D_age_2 D_age_3 D_age_4 D_GENDER_R D_EDCAT7_1 D_EDCAT7_3 D_EDCAT7_4 D_EDCAT7_5 nativelang  
ictHOME, pvdep(PVNUM) save (test)
```

## Kompetenzstufen in STATA (Syntax)

```
piaactab PVLIT, over (GENDER_R) save (test)
```

# GRUPPENVERGLEICH

## Problem

- Signifikanztest nicht direkt in IDB-Analyzer oder STATA möglich



- Zwei Möglichkeiten (abhängig von Fragestellung):
  - 1) Regression
  - 2) Excel mit vordefinierten Formeln

## Mögliche interessante Vergleiche

	IDB-Analyzer			Data Explorer	Makro
Signifikanz des Unterschieds eines Schätzers zwischen:	Direkt	Regression	Excel	Direkt	Direkt
<i>Unabhängige Stichproben</i>					
- Zwei Ländern	-	-	✓	✓	-
<i>Abhängige Stichproben</i>					
- Zwei Subgruppen (z.B. 16-25 vs. 56 -65 jährige)	-	✓	-	✓	-
- einem Land und dem Länderdurchschnitt im Datenfile	-	-	✓	✓	-
- einer Subgruppe im Land und dem Landesdurchschnitt (z.B. 16-25-jährige vs. Ø in Dtl.)	-	-	-	-	-



# 1) Gruppenvergleich: Regressiongruppenvergleich:

- Methode: Modellierung des Outcomes durch die Subgruppen mit Hilfe einer linearen Regression
- Abhängige Variable ist der Schätzer (z.B. Mean PV, andere kontinuierliche Variable), die unabhängige Variablen sind die Subgruppen
- Subgruppen müssen in Dummies kodiert werden
- Regression mit allen kodierten Variablen in IDB-Analyzer
  - Regressionskoeffizient der kodierten Variable ist die Differenz zwischen den Gruppen
  - t-Wert des Koeffizienten dient zur Beurteilung der Signifikanz

→ Tabelle

## Abhängige Variable (Subgruppe) hat mehrere Kategorien

- Dummy Kodierung
  - Referenzgruppe festlegen: Hier AG 56-65. Diese bekommt überall den Wert 0.
  - Testgruppe hat immer den Wert 1
  - Z.B. Mit der Variable D\_age\_1 in Regression testet man den Unterschied der jüngsten zur ältesten Altersgruppe

Alter	D_age1	D_age2	D_age3	D_age4
1 (16-25)	1	0	0	0
2 (26-35)	0	1	0	0
3 (36-45)	0	0	1	0
4 (46-55)	0	0	0	1
5 (56-65)	0	0	0	0

## Weitere Vergleiche

- Weitere Vergleiche und Kodierungsarten möglich

Siehe:

<http://www.ats.ucla.edu/stat/sas/webbooks/reg/chapter5/sasreg5.htm>

## 2) Gruppenvergleich mittels Excel Funktionen

- Excel-Output:
  - Differenz zwischen Gruppen berechnen
  - Standardfehler für Differenz berechnen
  - t-Wert berechnen
- Berücksichtigen, ob Samples unabhängig oder nicht-unabhängig von einander sind

## Excel-Funktionen

Excel-Funktionen stehen zur Verfügung auf Homepage des Forschungsdatenzentrums PIAAC unter <http://www.gesis.org/piaac/fdz/methodische-hinweise/idb-analyzer/>

- LSA\_Stats.xla installieren
- LSA\_Stats.pdf erklärt deren Verwendung

## 2.1) Gruppenvergleich: Unabhängige Samples

- Unabhängige Samples:
  - Z.B. Vergleich zwischen zwei Ländern
  - Fehlerberechnung:

$$SE_{(a-b)} = \sqrt{SE_a^2 + SE_b^2}$$

Excel Function: 'SEofDiffIndSamples'

## 2.1) Gruppenvergleich: Unabhängige Samples

- Beispiel:
  - Gibt es einen signifikanten Unterschied in der Alltagsmathematischen Kompetenz zwischen Land 1 und 2?

→ Berechnung in Excel-Output

## 2.2) Gruppenvergleich: Nicht-unabhängige Samples

- Nicht-unabhängige Samples:
  - Z.B. Vergleich zum internationalen Durchschnitt
  - Fehlerberechnung:

$$SE_{(\alpha-a)} = \sqrt{SE_{\alpha}^2 + \left( \frac{(C-1)^2 - 1}{C^2} \right) SE_a^2}$$

Excel Function: 'PartWholeDiffSe'



## 2.2) Gruppenvergleich: Nicht-unabhängige Samples

- Beispiel :
  - Gibt es einen signifikanten Unterschied in der Alltagsmathematischen Kompetenz zwischen Land 8 und dem internationalen Durchschnitt?

→ Berechnung in Excel-Output

## Literatur

Heeringa, S. G., West, B. T., & Berglund, P. A. (2010). *Applied survey data analysis*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.

OECD (2013a). *OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills*. Paris: OECD Publishing.

OECD (2013b). *The Survey of Adult Skills - Reader's Companion*. Paris: OECD Publishing

OECD (2014). *Technical report of the Survey of Adult Skills*. Paris: OECD.

OECD (2009). *PISA Data Analysis Manual – SPSS Second Edition*. Paris: OECD Publishing

Perry, A. & Helmschrott, S. (2014). *User Guide for the German PIAAC Scientific Use File*. Verfügbar unter <http://www.gesis.org/piaac/fdz/daten/nationale-scientific-use-files/User-Guide>

Von Davier, M., Gonzalez, E. & Mislevy, R. (2009). What are plausible values and why are they useful? In: *IERI Monograph Series - Issues and Methodologies in Large Scale Assessments*, Vol. 2., 2009, p. 9-36, IEA-ETS Research Institute. Verfügbar unter

[http://www.ierinstitute.org/fileadmin/Documents/IERI\\_Monograph/IERI\\_Monograph\\_Volume\\_02\\_Chapter\\_01.pdf](http://www.ierinstitute.org/fileadmin/Documents/IERI_Monograph/IERI_Monograph_Volume_02_Chapter_01.pdf)