

# Kaufen Frauen öfter Unterwäsche?

*Karsten Lübke*

*10.04.2019*

## 1. Forschungsfrage

Kaufen Frauen wirklich häufiger Unterwäsche als Männer?

Es scheint Unterschiede im Konsumverhalten der Geschlechter zu geben, siehe z. B. (Pentecost and Andrews 2010).

Aber gilt dies auch für junge Dortmunder\*innen, die neben dem Beruf studieren? Insbesondere: gilt dies auch für Unterwäsche?

## 2. Studiendesign

Das Geschlecht kann recht einfach erfragt werden, aber die Ermittlung der Kauffrequenz ist schon schwieriger. Man könnte fragen: “Wie oft haben Sie in den letzten 24 Monaten Unterwäsche gekauft?” Diese Fragen können viele nicht wirklich gut beantworten. Eine Alternative ist zu fragen, wie lange der letzte Kauf her ist. Die Erhebung der Kauffrequenz erfolgte hier daher über diese Frage:

“Vor wie vielen Tagen haben Sie zuletzt Unterwäsche gekauft?”

Als Stichprobenverfahren wurde hier eine Gelegenheitsstichprobe verwendet: eine anonyme, freiwillige Papier+Bleistift Umfrage in der Vorlesung.

## 3. Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte in drei Statistik Vorlesungen an der FOM Dortmund im Studiengang BBA/BAIM/BST. Die Rohdaten liegen als **xlsx** Datei vor.

```
# Ggfs. Paket readxl installieren
# install.packages("readxl")

# Paket laden
library(readxl)

# Daten einlesen
uwaesche <- read_excel("Uwaesche.xlsx")
```

## 4. Datenanalyse

Vorbereitung:

```
# Ggfs. Paket mosaic installieren  
# install.packages("mosaic")
```

```
# Paket laden  
library(mosaic)
```

```
# Erste Datenübersicht  
inspect(uwaesche)
```

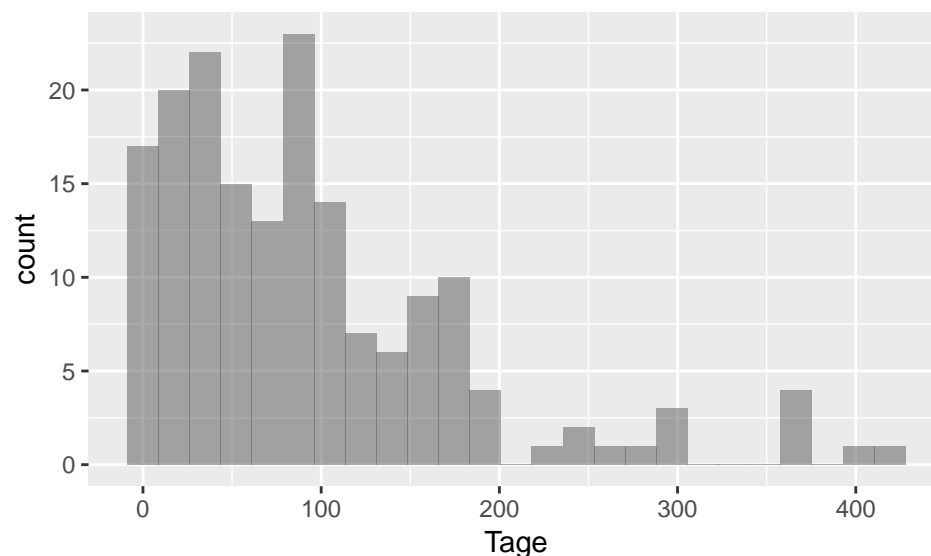
```
##  
## categorical variables:  
##      name      class levels  n missing  
## 1 Geschlecht character      2 174      0  
##                                     distribution  
## 1 m (51.1%), w (48.9%)  
##  
## quantitative variables:  
##   name  class min Q1 median  Q3 max   mean    sd  n missing  
## 1 Tage  numeric   1 30   77.5 120 420 94.1954 86.22016 174      0
```

Es liegen  $n = 174$  Beobachtungen von 2 Variablen vor. Als kategoriale Variable “Geschlecht” und als numerische “Tage”, d. h. die Anzahl Tage seit letztem Unterwäsche-kauf.

### Grafische Analyse

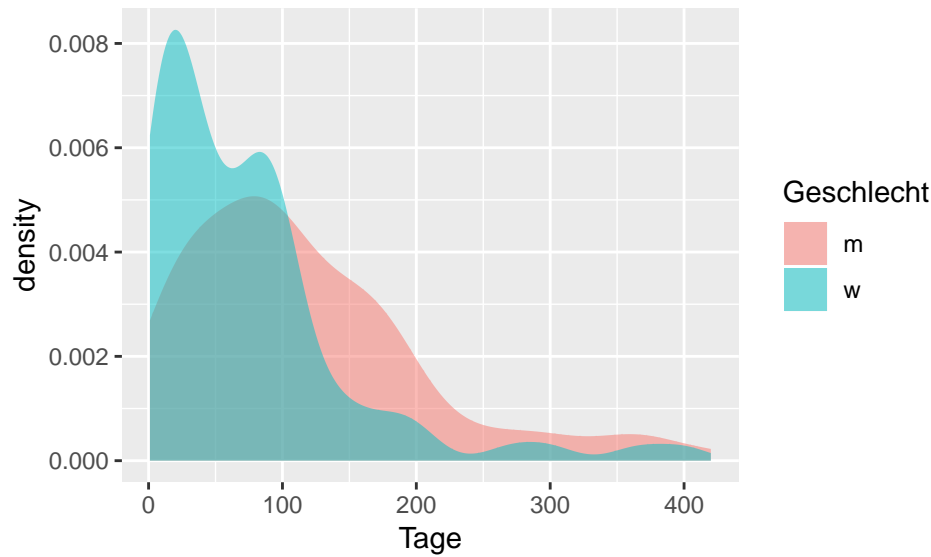
Das Histogramm der Verteilung zeigt eine deutlich rechtsschiefe Verteilung:

```
gf_histogram(~ Tage, data = uwaesche)
```



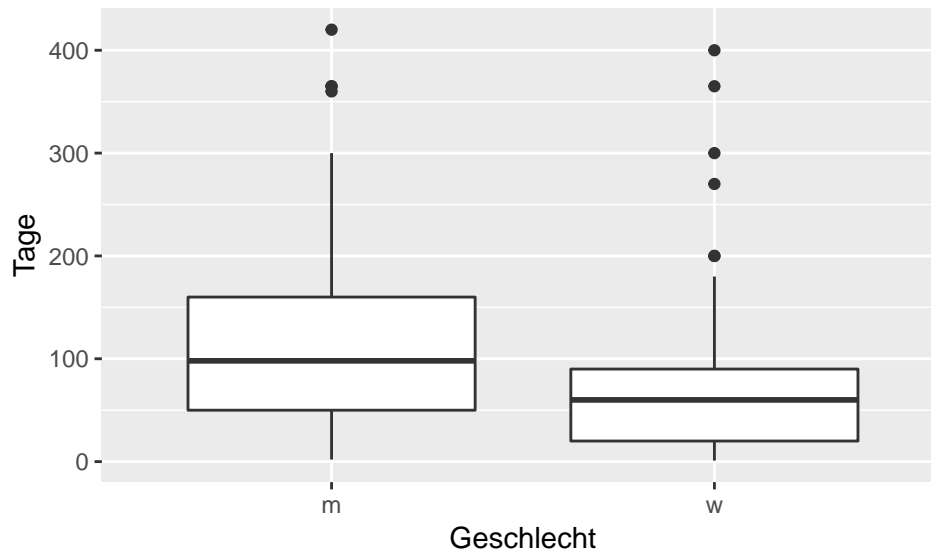
Ein Dichteplot legt zudem nahe, dass sich die Verteilungen zwischen Männern und Frauen unterscheiden:

```
gf_density(~ Tage, fill = ~ Geschlecht, alpha = 0.5, data = uwaesche)
```



Es scheint so zu sein, dass das weibliche Geschlecht einen höheren Anteil an Personen hat, die vor kürzerer Zeit Unterwäsche gekauft haben. Dies wird auch durch einen Boxplot bestätigt:

```
gf_boxplot(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche)
```



Unteres Quartil, oberes Quartil und Median sind bei den Frauen geringer. Der Interquartilsabstand bei den Männern größer. Bei beiden Geschlechtern gibt es Ausreißer nach oben.<sup>1</sup>

## Kennzahlen

Das, was die Abbildungen zeigen, zeigt sich auch in den Kennzahlen:

```
favstats(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche)
```

##	Geschlecht	min	Q1	median	Q3	max	mean	sd	n	missing
## 1	m	2	50	98	160	420	114.94382	90.03022	89	0
## 2	w	1	20	60	90	400	72.47059	76.71509	85	0

<sup>1</sup>Hoffentlich wird die Unterwäsche wenigstens öfter gewechselt...

Sowohl im Median als auch im arithmetischen Mittelwert liegen die Geschlechter über einen Monat in der Zeit seit dem letzten Unterwäsche-kauf auseinander.

## 5. Inferenz

Für die Stichprobe stimmt also die Forschungsthese, dass berufstätig in Dortmund studierende Frauen häufiger Unterwäsche kaufen als Männer, da der letzte Einkauf kürzer zurückliegt.<sup>2</sup>

Aufgrund der Schiefe kann nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden, ein Permutationstest ist aber möglich, wenn die Verteilung unter  $H_0$  gleich ist:  $F_w = F_m$ . Dann kann  $m$  und  $w$  permutiert werden.

Liefern die Daten Belege für die Forschungsthese in der Population? Da aus der Literatur eine Richtung vermutet werden kann, wird hier gerichtet getestet.<sup>3</sup>. Eine Analyse ist z. B. über den arithmetischen Mittelwert möglich:

$$H_0 : \mu_w \geq \mu_m \quad vs. \quad H_A : \mu_w < \mu_m$$

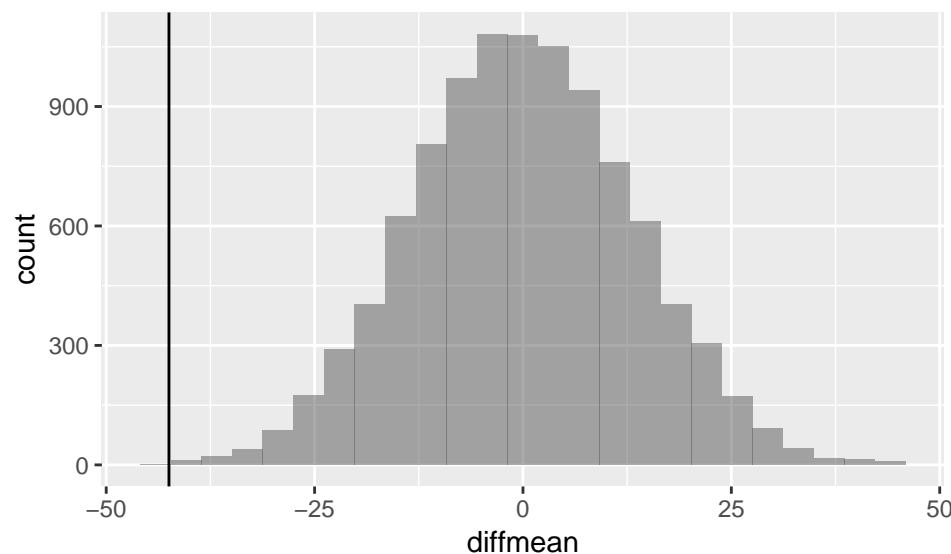
```
# Beobachtete Differenz
diff.stipro <- diffmean(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche)
diff.stipro

## diffmean
## -42.47323

# Reproduzierbarkeit
set.seed(1896)
# Permutation
Nullvtlg <- do(10000) * diffmean(Tage ~ shuffle(Geschlecht), data = uwaesche)
```

Verteilung der Teststatistik, wenn die Nullhypothese der Gleichheit der Verteilungen gilt:

```
gf_histogram( ~ diffmean, data = Nullvtlg) %>%
  gf_vline(xintercept = ~ diffmean(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche))
```



<sup>2</sup>Bei mehr oder weniger gleichmäßigen Kaufintervallen kann von der Dauer seit dem letzten Kauf auf die Anzahl der Käufe in einem Zeitraum geschlossen werden.

<sup>3</sup>Standardfall: ungerichtet!

Der beobachtete Unterschied von  $\bar{x}_w - \bar{x}_m = -42$  ist unwahrscheinlich, wenn Gleichheit der Verteilungen gilt:

```
# P-Wert
p.value <- prop(~ (diffmean <= diff.stipro), data = Nullvtlg)
p.value
```

```
## prop_TRUE
##      0
```

Der Anteil der 10000 Simulationen mit mindestens so großen Abweichungen wie in der Stichprobe, wenn die Nullhypothese in der Population stimmt, liegt bei 0, d.h. der p-Wert ist kleiner als 1/10000.

Der Unterschied ist damit *signifikant*. Ist er auch relevant? Betrachten wir dazu die Effektgröße Cohens d:

```
# Ggfs. Paket lsr installieren
# install.packages("lsr")

# Paket laden
library(lsr)
# Cohens d
d.stipro <- cohensD(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche)
d.stipro
```

```
## [1] 0.5068874
```

Es liegt ein mittlerer Effekt des Geschlechts auf die Anzahl Tage seit letztem Unterwäschekauf vor.

Der Punktschätzer für die Differenz liegt bei  $\hat{\mu}_w - \hat{\mu}_m = \bar{x}_w - \bar{x}_m = -42$ .

```
# Reproduzierbarkeit
set.seed(1896)
# Bootstrap
Bootvtlg <- do(10000) * diffmean(Tage ~ Geschlecht, data = resample(uwaesche))
```

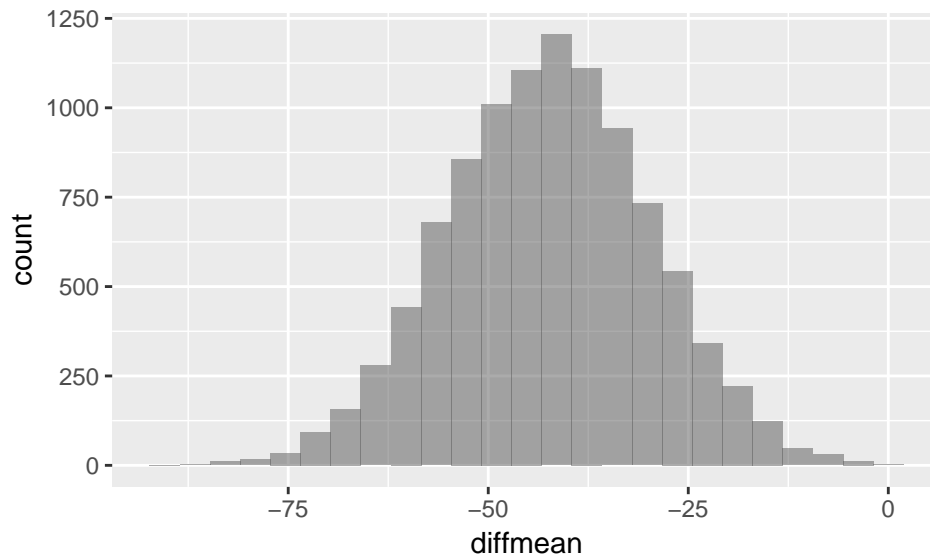
Der Standardfehler *se* für die Differenz der Mittelwerte kann anhand der Bootstrap Verteilung geschätzt werden:

```
# Standardfehler se
se.boot <- sd( ~ diffmean, data = Bootvtlg)
se.boot
```

```
## [1] 12.63621
```

Die Bootstrap Verteilung für die Differenz sieht wie folgt aus:

```
gf_histogram( ~ diffmean, data = Bootvtlg)
```



```
quantile( ~ diffmean, probs = c(0.025, 0.975), data = Bootvtlg)
```

```
##      2.5%      97.5%
## -67.26159 -17.64404
```

Das 95%-Resampling-Konfidenzintervall für die Differenz der Mittelwerte geht von -68 bis -17<sup>4</sup> ( $\bar{x}_w - \bar{x}_m = -42$ ;  $se = 12.64$ ).

Aufgrund der Größe des Stichprobe<sup>5</sup> kann auch ein parametrischer t-Test (gerichtet) durchgeführt werden, der zum selben Ergebnis kommt.<sup>6</sup>

```
t.test(Tage ~ Geschlecht, data = uwaesche, alternative = "greater")
```

```
##
## Welch Two Sample t-test
##
## data: Tage by Geschlecht
## t = 3.3546, df = 169.83, p-value = 0.0004902
## alternative hypothesis: true difference in means is greater than 0
## 95 percent confidence interval:
##  21.53292      Inf
## sample estimates:
## mean in group m mean in group w
##      114.94382      72.47059
```

## 6. Schlussfolgerungen

Kaufen Frauen (wirklich) häufiger Unterwäsche als Männer?

Anhand der vorliegenden Daten, bezogen auf den arithmetischen Mittelwert lautet die Antwort: Ja. Im Mittelwert haben Frauen das letzte Mal vor 72 ( $sd = 77$ ) Tagen Unterwäsche gekauft, Männer vor 115 ( $sd = 90$ ). Dies ist mittlerem Effekt ( $d = 0.51$ ). Die Nullhypothese der Gleichheit wird mit einem p-Wert  $< 0.001$  verworfen.

<sup>4</sup>Die mittlere Differenz von 0 Tagen (kein Unterschied) ist nicht im Konfidenzintervall enthalten.

<sup>5</sup>Zentraler Grenzwertsatz

<sup>6</sup>Beachte, dass statt  $\mu_w - \mu_m$  (Permutation, `diffmean()`) im t-Test  $\mu_m - \mu_w$  analysiert wird.

Da es sich um eine Beobachtungsstudie handelt sind keine Kausalaussagen möglich. Auch wurden außer dem Geschlecht keine weiteren Variablen wie z. B. Einkommen oder Modebewußtsein erhoben, die auch einen Einfluss auf die Kauffrequenz haben können. Aufgrund der Gelegenheitsstichprobe kann maximal auf an der FOM BBA/BAIM/BST Studierende geschlossen werden, sofern davon ausgegangen wird, dass der Standort Dortmund repräsentativ ist. Z. B. könnten ältere Menschen ein anderes Einkaufsverhalten haben. Auch ist die Validität der Messung ggf. eingeschränkt, da nicht die tatsächliche Kauffrequenz, sondern nur die Erinnerung erhoben wurde.

---

## Anhang: Versionshinweise

- Datum erstellt: 2019-04-10
- R Version: 3.5.3

Verwendete Pakte:

- `mosaic` Version: 1.5.0
- `ggformula` Version: 0.9.1
- `lsr` Version: 0.5
- `readxl` Version: 1.3.1

## Literatur

Pentecost, Robin, and Lynda Andrews. 2010. "Fashion Retailing and the Bottom Line: The Effects of Generational Cohorts, Gender, Fashion Fanship, Attitudes and Impulse Buying on Fashion Expenditure." *Journal of Retailing and Consumer Services* 17 (1): 43–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2009.09.003>.