# Quantitative Methoden der Informatik

Norman Markgraf

2023-07-01

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort			
1	<b>Die</b> 1.1 1.2	R und R Studio	
2	Hinv	veise zu R und quarto  Warum R	<b>5</b>
	2.2	Einrichtung von RStudio (posit Cloud)	6
3	Wis	enschaftliche Grundlagen	10
	3.1	Einführungsbeispiel	10
	3.2	Grundbegriffe	12
	3.3	Lösungshinweise	
		3.3.1 Aufgabe XXX	16
		3.3.2 Aufgabe XXX	
		3.3.3 Aufgabe XXX	
		3.3.4 Aufgabe XXX	
		3.3.5 Aufgabe XXX	17
4	Sun	mary	18
References			19

## **Vorwort**

All models are wrong, but some are useful ...

- George Box

Diese Unterlagen unterstützen Sie bei Ihrer Vor- und Nacharbeit der Präsenztermine. In den Präsenzterminen arbeiten wir gemeinsam und interaktiv an Fallstudien. Viele Studien zeigen: Regelmäßige Vor-, Nach- und Mitarbeit ist ein sehr guter Prädiktor für den Erfolg in diesem Modul. Nutzen Sie die Chance, die diese Unterlagen bieten!

Bitte melden Sie Unklarheiten und Fehler an norman.markgra f@fom-net.de.

# 1 Die ersten Schritte mit R und R Studio

In diesem Modul werden wir mit R arbeiten. R ist eine Software um relativ einfach mit dem Computer Statistik zu machen. R ist eine Programmiersprache zum Lösen statistischer Probleme. Sie ist eine von vielen auf diesem Gebiet, aber eine sehr einfache, schnell zu erlernende und auch sehr gebräuchliche Sprache.

Wie aber alle Programmiersprachen muss mensch sich aber erst daran gewöhnen. Und reinen R ist dafür vielleicht für den Anfang etwas zu kryptisch.

Darum werden wir R vor allem mit der integrierten Entwicklungsumgeben (IDE) R Studio bzw. posit.cloud nutzen.

Dafür müssen Sie eine Entscheidung treffen. Entweder sie installieren R und RStudio auf ihrem Rechner oder sie nutzen die Cloud-Version von R und RStudio, welche sich posit.cloud nennt.

Wir werden in diese Kapitel beide Wege vorstellen, für ungeübte ist die Cloud-Version aber sicher der einfachere Weg.

#### 1.1 R und R Studio

...

#### 1.2 posit.cloud

...

## 2 Hinweise zu R und quarto

#### Lernergebnisse dieses Kapitels

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Kapitels sind Sie in der Lage,

- Gründe für den Einsatz von R zu nennen;
- die Unterschiede zwischen R, RStudio und mosaic aufzuführen;
- eine R- oder eine RMarkdown-Datei anzulegen;
- die Unterschiede zwischen diesen zu beschreiben;
- Datensätze zu laden, einfache Befehle einzugeben und manche wichtigen Grundbefehle in R auszufüh-
- RMarkdown-Dokumente zu erstellen und zu bearbeiten;
- die wichtigsten Formatierungen in RMarkdown durchführen und Symbole einfügen zu können;
- R-Code in RMarkdown einfügen und ausführen zu können.

#### 2.1 Warum R

[...] she was also following a wider trend: for many academics [...] R is the data-analysis tool of choice.

R ist ein weitverbreitetes und frei verfügbares Statistikprogramm, was viele Vorteile bietet:

• Methoden- und Anwendungsvielfalt (Finance, Marketing, HR, Psychologie, ...) $^2$ ;

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Tippmann (2015), "Programming tools: Adventures with R"

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Siehe z. B. https://cran.r-project. org/web/views/

- neue Methoden der Datenanalyse werden häufig in R entwickelt (auch Big Data, KI, etc.);
- frei und offen, kostenlos;
- Sie können R im Studium nutzen, zu Hause oder auch am Arbeitsplatz;
- Schnittstellen zu sehr vielen Datenquellen/-banken (auch Social-Media etc.);
- Erweiterungen u.a. für Microsoft, Oracle, SAP-Produkte, aber auch SPSS, SAS;
- unzählige Nutzer:innen weltweit in Unternehmen und Wissenschaft;<sup>3</sup>
- Möglichkeiten für Reporting, Apps, etc.;
- numerische Stabilität und Genauigkeit;
- große Entwickler:innen-Gemeinde mit langerG eschichte (seit 1993): R Konsortium, u. a. IBM, Microsoft, TIPCO, Google, ...

Das sind Gründe, warum wir uns für die Nutzung von  ${\bf R}$  entschieden haben.

#### i Hinweis

Welchen Vorteil hat  $\mathbf{R}$  in Bezug auf die Gütekriterien für Forschung?

### 2.2 Einrichtung von RStudio (posit Cloud)

In Verbindung mit **R** (das eigentliche Statistikprogramm) wird **RStudio** (bzw. in der Cloud-Version **posit**), ein ebenfalls frei verfügbarer Editor/Integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) genutzt. Innerhalb **R** wird noch mosaic eingesetzt, ein sogenanntes Paket *package*).

Bildlich gesprochen können Sie sich das so vorstellen:

- Statistik ist das Auto, mit dem der Weg von der Forschungsfrage zur vorläufigen Antwort bestritten werden kann.
- R ist ein Motor, der das Auto antreiben kann.

<sup>3</sup> Verbreitung siehe z. B.: http://r4st ats.com/articles/popularity/



Auch wenn die Zeit für das "Einsetzen von Zahlen in Formeln" und das "Abbildungen zeichnen per Hand" gekommen ist: Die Ideen und Konzepte leben weiter — in unseren Computerprogrammen.

https://www.CAUSEweb.org, © J. B. Landers, Bildunterschrift K. Lübke

- RStudio Desktop bzw. posit (Cloud-Version) ist das Cockpit, mit dem der Motor gesteuert werden kann.
- mosaic ist eine Zusatzausstattung, um die Motorsteuerung zu vereinfachen



Spätestens jetzt sollten Sie  ${\bf R}$  und die Zusatzprogramme installiert haben<sup>1</sup> oder den Zugang über die **posit**-Cloud eingerichtet haben.

Innerhalb von **RStudio** bzw. **posit** in der Cloud-Version arbeiten wir mit einem sogenannten Projekt. Damit ist sichergestellt, dass wir alle das gleiche sehen und die gleichen Dateien etc. zur Verfügung haben. Für die Übungsaufgaben in diesen Unterlagen und das Mitmachen gibt es ein eigenes Projekt: QDmR, in der Veranstaltung ist es dann ein anderes – Ihre Dozent:in teilt Ihnen mit, wie Sie es nutzen können.

Alles installiert? Oder posit-Cloud-Zugang eingerichtet? Dann können wir loslegen.

Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

#### Sie arbeiten lokal

Laden Sie das Projekt (hier  $QDmR^4>$ ) herunter und entzippen Sie es, in dem Sie das gezippte Verzeichnis in ein Verzeichnis Ihrer Wahl ziehen (**?@fig-XXX**).

Wechseln Sie in das entzippte Verzeichnis, hier QDmR (?@fig-XXY), und doppelklicken Sie auf die gleichnamige Projektdatei (in ?@fig-XXZ markiert).

Wenn Sie **RStudio** schließen und das nächste Mal starten, wird das Projekt automatisch wieder geladen. Sie erkennen das in RStudio oben rechts (in **?@fig-XYY** markiert).

Sie arbeiten in der Cloud

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Eine Installationsanleitung finden Sie hier: https://rawgit.com/luebby/ Datenanalyse-mit-R/master/Installation/Install.html

Download des Beispielprojekts: <a href="https://www.dropbox.com/s/io0612okaez3dnb/QDm">https://www.dropbox.com/s/io0612okaez3dnb/QDm</a>

In der **posit**-Cloud-Version startet das Projekt automatisch durch Aufruf auf dem Link, denn sie in der Veranstaltung bekommen haben. Wichtig, Sie müssen das Projekt noch als permanente Kopie in Ihrem eigenen Workspace ablegen. Klicken Sie dazu hier auf Save a Permanent Copy (?@fig-XYX)

Sonst fehlen Ihnen beim nächsten Mal die Sachen, die Sie gemacht haben.

Beim nächsten Login in **posit**-Cloud wird das Projekt automatisch aufgerufen bzw. Sie bekommen eine Liste, aus der Sie das Projekt wieder aufrufen können (?@fig-XYZ).

#### Hinweis

Denken Sie daran, das Verzeichnis, der Projektname und der dazugehörige Link in posit-Cloud, auf die hier im Text verwiesen wurde, variieren in der Umsetzung in Ihrer Vorlesung.

#### Verzweigung Ende – jetzt geht es wieder für alle gemeinsam weiter

Sobald Sie RStudio oder posit\*\* gestartet haben, erscheinen drei oder vier Fenster, ähnlich wie in ?@fig-YYY. Hier wird der Aufbau von RStudio bzw. posit gezeigt, dem Editor, mit dem wir in der nächsten Zeit viel arbeiten werden.

Links oben finden Sie das Fenster, in dem die R- oder quarto-Skripte geöffnet und bearbeitet werden. Rechts oben werden die Umgebungsvariablen (Environment, dazu später mehr) und die Befehlshistorie (History) angezeigt. Links unten ist die R-Console, dort werden die R-Befehle ausgeführt und die Ergebnisse angezeigt. Rechts unten sehen Sie die Dateien (Files), also ähnlich wie ein Datei-Explorer. Auch werden hier die Grafiken (Plots) angezeigt, die mit R erzeugt werden. Weiterhin finden Sie unter Packages die installierten Pakete und bei Help wird die Hilfe angezeigt.

Bei den Dateien finden Sie Beispiel.R und Beispiel.qmd. Öffnen Sie mit einem Klick zunächste die R-Datei.

In Abbildung 2.8 sehen Sie in der ersten Zeile # Das ist ein Beispiel-R-Skript. Das ist ein Kommentar.



Kommentare in  ${\bf R}$  beginnen immer mit dem Doppelkreuz #.

Der erste Befehl kommt in Zeile vier 'library(mosaic)"

### • Tipp

Sie sehen unterschiedliche Farben. Kommentare werden mit # eingeleitet und in grün angezeigt. Der eigentliche Befehl wird in blau angezeigt.<sup>2</sup>

Sobald Sie etwas geändert haben, wird hinter dem Dateinamen ein Sternchen angezeigt und die kleine Diskette ausgegraut und in blau dargestellt (?@fig-2\_9). Durch Drücken darauf können Sie Datei speichern. Aber das kennen Sie ja bestimmt so oder so ähnlich aus anderen Programmen.

Sie können die Datei mit File – Save As auch unter einem anderen Namen speichern. Wie Sie die Datei nennen, ist eigentlich egal. Aber achten Sie darauf, keinen Punkt im Dateinamen zu haben, dann wäre es kein  $\mathbf{R}$ -Skript mehr.

Beim erstmaligen Speichern kann passieren, dass ein Dialog, wie in ?@fig-2\_10 gezeigt, erscheint.

Wählen Sie Ihr System default aus (beim Mac ist das UTF-8) und machen das Häkchen bei Set as default encoding for source files an. Wenn Sie OK drücken, kommt später dieses Fenster nicht mehr.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Sie können das Farbschema auch ändern.

# 3 Wissenschaftliche Grundlagen

#### 3.1 Einführungsbeispiel

In einer Studie von Mednick u. a.  $^5$  wird untersucht, ob mehr-Wörter nach einem Nickerchen oder nach Einnahme einer Koffeintablette erinnert werden können.

In der Stichprobe konnten diejenigen, die ein Nickerchen gemacht hatten, im Mittel 15,25 Wörter erinnern, die, welche eine Koffeintabelle genommen hatten, 12,25. Die Schlafgruppe konnte also drei Wörter mehr erinnern, wie auch das Streudiagramm in Abbildung 3.1 zeigt.

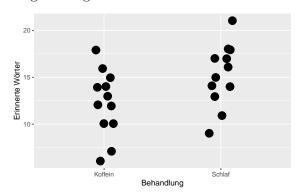


Abbildung 3.1: Streudiagramm erinnerte Anzahl Wörter nach Koffeinta-

blette (links) vs. Nickerchen (rechts)

<sup>5</sup> Mednick u. a. (2008), "Comparing the benefits of caffeine, naps and pla-

cebo on verbal, motor and perceptual

memory"

Ist das immer so? Ist der beobachtete Unterschied ungewöhnlich? Diese Fragen müssen wir uns stellen.

Um das herauszufinden, wurde simuliert, wie es wäre, wenn es keinen Unterschied gäbe. Das Histogramm in Abbildung 3.2 zeigt das Ergebnis.

Dies sind die Daten von 10000 Zufalls-Simulationen, in denen simuliert wird, dass es eigentlich keinen Unterschied gibt zwischen der Anzahl der Wörter, die nach Kaffeegenuss und nach

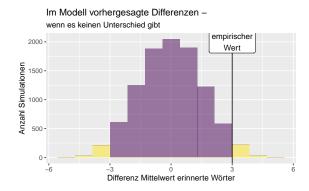


Abbildung 3.2: Histogramm der Differenz der Mittelwerte von 10.000 Simulation unter der Annahme, dass es keinen Unterschied gibt

einem Nickerchen gemerkt werden können. Wir werden später selbst Simulationen durchführen. Ein Histogramm stellt die Ergebnisse (hier: Differenz der Anzahl der gemerkten Wörter) in bestimmten Gruppen dar (z. B. in den Intervallen (3; 4], (4; 5], ...).

Mehr zum Histogramm im Kapitel Explorative Datenanalyse.

#### Hinweis

Den Artikel zu der oben genannten Studie finden Sie unter https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.04.028. Lesen Sie den Abstract! Was sind die Kernaussagen?

#### **?** Tipp

Sie finden die Antwort zu dieser Aufgabe wie zu vielen anderen auch in den Lösungshinweisen im Abschnitt XXX in diesem Kapitel. – Versuchen Sie stets, eine Aufgabe zunächst selbst zu lösen, bevor Sie nachschlagen. Die aktive Auseinandersetzung ist Ihr Schlüssel zum Lernerfolg!

Betrachten Sie noch einmal das Histogramm in Abbildung 3.2. Ist der beobachtete Unterschied von drei Wörtern eher selten? Ja, denn das kommt in weniger als 5% der simulierten Fälle vor. Das spricht dafür, dass es tatsächlich einen Unterschied gibt. Diese Herangehensweise an die Ergebnisse quantitativer Untersuchungen werden wir im Laufe dieser Veranstaltung häufiger nutzen.



11

Wie sind Sie zu Ihrer Einschätzung gekommen? Wie ordnen Sie die Erkenntnisse der Studie ein? Liefert die Studie Erkenntnisse, die Ihre Einschätzung bestätigen oder eher dagegen sprechen? Sie merken schon, es ist wichtig, sich ein Bild über den aktuellen Stand der Forschung zu machen, um die Ergebnisse einer Analyse einordnen zu können. Daher ist Literaturrecherche ein wichtiger Schritt.

#### 3.2 Grundbegriffe

Lassen Sie uns mit ein paar wichtigen Grundbegriffen der Wissenschaftstheorie weitermachen. Wissensschaftlicher Realismus und Konstruktivismus sind unterschiedliche Zugänge zur Realität. Sie lernen die Begriffe Hypothese, Induktionsschluss und Deduktionsschluss kennen sowie die Gütekriterien für die Forschun g. In den empirischen Methoden verwenden wir unterschiedliche Zugänge zu Realität. Laut dem wissenschaftlichen Realismus existiert eine reale Welt unabhängig von der Sicht des Betrachtenden. Dies kommt häufig in den quantitative Methoden zur Anwendung. Im Konstruktivismus wird angenommen, dass Wissen über die Wirklichkeit erst durch Wahrnehmung erschaffen wird. Qualitative Methoden verfahren häufig nach diesem Ansatz.

Weitere Erkenntnistheorien sind u. a.Empirismus, die Quelle desWissens ist (vorrangig) die Sinneserfahrung, und Rationalismus, die Quelle des Wissens ist (vorrangig) reines Denken.

In der quantitativen Datenanalyse arbeiten wir mit Modellen, i. d. R. mit mathematisch-statistische Modellen. Allgemein formuliert sind Modelle vereinfachte Darstellungen relevanter Teile der Realität. Modelle können u. a. graphisch, verbal oder mathematisch-statistisch dargestellt werden. Durch die Modellbildung und damit einhergehende Formalisierung können Fragestellungen einfacher untersucht werden.

In der quantitativen Datenanalyse müssen häufig **Hypothesen** formuliert und überprüft werden.

Hypothesen werden aus Theorie oder Beobachtungen abgeleitet und stellen Vermutungen über einen bestimmten Sachverhalt

#### Beispiel für eine Hypothese:

Alle Schwäne sind weiß. Um sie zu beweisen, müssten Sie alle Gewässer besuchen und alle Schwäne anschauen. Sie können sich aber nicht sicher sein, ob Sie nicht vielleicht einen Schwan übersehen haben. Um diese Hypothese zu widerlegen, reicht es, einen schwarzen Schwan zu finden.

an. Sie geben damit eine provisorische Antwort auf ein wissenschaftliches Problem und gehen dabei über den Einzelfall hinaus. Hypothesen sind überprüfbar und falsifizierbar, sind aber nicht beweisbar (Falsifikationsprinzip nach Karl Popper).

#### i Hinweis

Wie könnte die Hypothese zu unserem Einführungsbeispiel lauten?

Theorien wiederum sind Sammlungen von Hypothesen und schlagen eine (vorläufige) Antwort auf eine offene Frage vor. Eine Theorie lässt sich aber kaum im vollen Umfang überprüfen.

#### i Hinweis

Welche Theorien kennen Sie?

In der Wissenschaft gibt es verschiedene Schlusstechniken: [6, Quelle Beispiel]

- Induktion: Sie beobachten in der Realität Regelmäßigkeiten und schließen daraus auf eine allgemeine Vermutung (Generalisierung— vom Speziellen zum Allgemeinen).
- **Deduktion:** Sie leiten mit Hilfe logischer Regeln aus anderen, i. d. R. allgemeineren Aussagen neue Aussagen ab (vom Allgemeinen ins Spezielle).
- **Abduktion:** Sie verknüpfen verschiedene einzelne Beobachtungen (nicht regelmäßig auftretend) und entwickeln daraus Vermutungen über den Sachverhalt (ebenfalls vom Speziellen zum Allgemeinen).

#### Hinweis

Eine Dozentin hat mehrfach beobachtet, dass ihre Studierenden interessiert am Fach Statistik sind. Nun schließt sie, dass alle Studierenden interessiert am Fach Statistik sind. Welche Schlussart liegt vor: Induktion, Deduktion

Stillfried u. a. (2013), Psycholo-BeisbiesefischStathestiechnikenphische Grundlagen und Geschichte : ein Induktion: Hm, ich habe schon 30 Bohnen aus dem Sack gezogen . . . , alle weiß. Noch 30 Bohnen . . . , schon wieder alle weiß. Ich hab's: Die Bohnen müssen alle weiß sein! Deduktion: Ich habe die Bohnen in den Sack gefüllt. Sie waren alle weiß Jetzt nehme ich eine Bohne aus dem Sack: Sie ist weiß! Abduktion: Vor mir steht ein Sack; ich sehe, dass weiße Bohnen darin sind. Ich finde eine weiße Bohne irgendwo im Raum auf dem Boden. Daraus schließe ich: Die Bohne muss aus dem Sack sein!

Bezüglich der Induktion müssen Sie sich der damit verbundenen Induktionsproblematik bewusst werden. Selbst häufige regelmäßige Beobachtungen lassen nicht sicher auf ein allgemeines Gesetz schließen. Ein widersprechender Fall reicht, um zu zeigen, dass das allgemeine Gesetz nicht für alle Fälle gilt. Daher versuchen wir in der quantitativen Datenanalyse nicht Hypothesen zu beweisen, sondern gehen umgekehrt vor und widerlegen eine Hypothese oder zeigen zumindest, dass sie sehr unwahrscheinlich ist.

Induktion und Abduktion werden häufig zur Bildung von Hypothesen verwendet, während Deduktion zur Überprüfung von Hypothesen eingesetzt wird.

#### i Hinweis

Karl Popper hat sich umfänglich mit diesem Thema beschäftigt. Wer war Karl Popper?

Abschließendwerfen wir einen Blick auf die Gütekriterien der Forschung. Neben **ethischen Aspekten** wie Diskriminierungsfreiheit und Datenschutz sind folgende Dinge wichtig: **Transparenz** (das Vorgehen ist dokumentiert und damit reproduzierbar), **Objektivität** und **Validität**.

Letztere kann noch unterschieden werden in **interne** (Gibt es keine anderen Erklärungen für den behaupteten Zusammenhang?) und **externe Validität** (Können die Ergebnisse auf andere Situationen übertragen werden?).

Empirische Forschungsprojekte können mit quantitativen und qualitativen Methoden durchgeführt werden:

#### Quantitative Methoden

- Messung und numerische Beschreibung der Wirklichkeit (vgl. wissenschaftlichen Realismus).
- Allgemeingültige Gesetze für die Grundgesamtheit.

• Ein Ausschnitt der beobachteten sozialen Vielfalt wird auf Skalen abgebildet, und es wird mit Häufigkeiten, Mittelwerten, Wahrscheinlichkeiten des Auftretens von Merkmalsausprägungen operiert.

#### Qualitative Methoden

- Verbalisierung der Erfahrungswirklichkeit (vgl. Konstruktivismus).
- Wirklichkeitsinterpretationen sind durch spezifische soziale Handlungsweisen geprägt und strukturieren gleichzeitig das soziale Handeln der Einzelperson vor.
- Der Untersuchungsgegenstand soll möglichst in seinem natürlichen Umfeld detailliert, ganzheitlich und umfassend erfasst werden.

Wir beschränken uns in diesen Unterlagen auf die quantitativen Methoden. Dazu werden Sie im folgenden Kapitel die Grundlagen kennenlernen.

#### Lernpfad Wissenschaftliche Grundlagen

- Bearbeiten Sie die Übungen, falls Sie diese noch nicht absolviert haben. — Die Lösungen finden Sie am Ende des Kapitels.
- Klären Sie erforderlichenfalls Ihnen noch unbekannte Begriffe und Sachverhalte eigenständig.
- Schauen Sie sich noch folgenden Screencast zu den wissenschaftlichen Schlusstechniken (https://vimeo. com/459321513) und den wissenschaftlichen Gütekriterien (https://vimeo.com/459322250) an. Das Passwort ist jeweils FOMtest.
- Zur Überprüfung Ihres Lernstands bearbeiten Sie bitte die ersten drei Wiederholungsfragen unter folgenden Link: https://fomshinyapps.shinyapps.io/ Lernfortschrittskontrolle\_01/

#### Zusammenfassung

Halten wir fest, was Sie in diesem Kapitel gelernt haben:

- Sie können die Gütekriterien der Forschung benennen.
- Sie haben gelernt, dass die Literaturrecherche in wissenschaftlichen Fragestellungen sehr wichtig ist.
- Sie können feststellen, ob es sich bei Sätzen um Hypothesen handelt, und wissen, dass diese nicht bewiesen, sondern nur falsifiziert werden können.
- Sie können zwischen Induktion, Deduktion und Abduktion unterscheiden.

#### 3.3 Lösungshinweise

#### 3.3.1 Aufgabe XXX

Vergleich von drei Gruppen (Koffeinaufnahme, Kurzschlaf, Placebo) im Erinnern von Wörtern, motorischen Fähigkeiten, Wahrnehmungen. Kurzschlaf verbesserte die Worterinnerung; Koffein beeinträchtigte das motorische Erinnern; Kurzschlaf und Koffein verbesserten die Erinnerung von Wahrnehmungen. Insgesamt zeigt sich der eingeschränkte Nutzen von Koffein deutlich.

#### 3.3.2 Aufgabe XXX

Die Anzahl der Wörter, die nach Einnahme einer Koffeintabelle oder nach einem Nickerchen erinnert werden können, unterscheidet sich. Oder: Nach einem Nickerchen können mehr Wörter erinnert werden als nach Einnahme einer Koffeintablette. Oder: Wenn ein Nickerchen gemacht wurde, können mehr Wörter erinnert werden als nach Einnahme einer Koffeintablette.

#### Tipp

Vielleicht ist Ihnen aufgefallen, dass die erste Hypothese nur einen Unterschied postuliert, während die beiden anderen eine Richtung ("mehr") vorgeben. Im ersten Fall ist es eine ungerichtete oder zweiseitige Hypothese, die beiden anderen sind gerichtete bzw. einseitige Hypothesen. Mehr dazu erfahren Sie in Kapitel XXX (*Inferenzstatistik*).

#### 3.3.3 Aufgabe XXX

Aus Ihren Studium kennen Sie vielleicht die Prinzipal-Agenten-Theorie. Oder aus dem Allgemeinen die Relativitätstheorie. Und und und ...

#### 3.3.4 Aufgabe XXX

Wiederholte Beboachtung desselben Phänomens und Schluss auf das Allgemeine: Induktion.

#### 3.3.5 Aufgabe XXX

Sir Karl Raimund Popper, 1902–1994, war ein österreichischbritischer Philosoph. Er hat im Rahmen seiner wissenschaftstheoretischen Arbeiten das empirische Falsifikationsprinzip aufgestellt.

# 4 Summary

In summary, this book has no content whatsoever.

1 + 1

[1] 2

# References