

Interdisziplinäres Qualifikationsprogramm für Nachwuchswissenschaftler:innen der Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät der Universität Freiburg

Online-Workshop zum Thema "Einführung in die Analyse linearer gemischter Modelle (Mehrebenen-Analyse / Analyse hierarchischer Modelle) mit R und RStudio"

Dozent, Zeit und Ort

Dozent: PD Dr. Joseph Krummenacher

Zeit: montags 16-18 Uhr; am 12.4.; 19.4.; 26.4.; 3.5.; 10.5.; 17.5. (6 Termine)

Ort: online; via Zoom

Hinweis: Als Veranstaltungssprache ist Deutsch vorgesehen, auf Wunsch kann der Kurs auf Englisch gehalten werden. (Note that event language will be German, however, the course may be delivered in English if desired.)

Anmeldung

Zulassung: vorzugsweise für Postdoktorand/innen und Doktorand/innen der WVF

Anmeldung: per E-Mail bis 29. März an yziegler@psychologie.uni-freiburg.de

Auswahl: erfolgt nach dem Prinzip first come, first serve

Teilnehmerzahl: 4 bis 16

Voraussetzung: Grundkenntnisse in Regressionsanalyse sowie der Programmierumgebung *RStudio* sind wünschenswert, aber keine Bedingungen. *R* und *RStudio* sind für die akademische Verwendung kostenfrei, für die gängigen Betriebssysteme verfügbar und können unter den URLs <https://cran.r-project.org/> und <https://rstudio.com/products/rstudio/download/> gefunden werden. (*RStudio* baut auf *R* auf und erfordert daher eine vorangehende Installation von *R*).

Inhalte des Workshops

Variabilität ist ein zentraler Aspekt sowohl des menschlichen Verhaltens und Erlebens als auch der empirischen verhaltens- und wirtschaftswissenschaftlichen Forschung. Die Anteile aufgeklärter (Effekt) und nicht aufgeklärter Varianz (Residual) sind eine zentrale Metrik statistischer Verfahren aus der Familie des allgemeinen linearen Modells wie der Varianzanalyse, Regression, Korrelation oder Faktorenanalyse. *Lineare gemischte Modelle* stellen eine Verallgemeinerung des allgemeinen linearen Modells dar, mit dem Ziel der Analyse von Beobachtungen, bei denen die Unabhängigkeitsannahme verletzt und die Fehler korreliert sind. So kann beispielsweise der Fehler bei der Vorhersage von Studienleistungen bezüglich Dozentin, Uni und Land konzentriert sein. *Hierarchische Modelle* können in solchen Szenarien eingesetzt werden, wenn Prädiktorvariablen auf mehreren Ebenen erhoben werden, um die Effekte höherer Ebenen auf die niedrigste Ebene zu untersuchen. Andere Methoden wie die *Random-effects-Modelle* können eingesetzt werden, wenn kategoriale Prädiktorvariablen eine Zufallsstichprobe bilden, also nicht den gesamten Wertebereich der Prädiktor repräsentieren.

WVF-Nachwuchsförderungsprogramm 2021-2022

Koordination: Dr. Yvonne Ziegler

Die Verwendung linearer gemischter Modelle anstelle eines allgemeinen linearen Modells, dessen Voraussetzungen nicht erfüllt sind, kann zu bedeutenden Unterschieden in den Ergebnissen und Schlussfolgerungen führen.

In diesem Kurs werden, ausgehend vom und beziehend auf das allgemeine lineare Modell, Verfahren zur Analyse von Daten mit einer Mehrebenen-Struktur diskutiert und mithilfe des Statistikprogramms *R* und *RStudio* exemplarisch implementiert.

(Detaillierte Angaben zu den geplanten Inhalten finden Sie weiter unten unter *Ablauf des Workshops*.)

Literatur (zur Ergänzung und Vertiefung):

Finch, W. H., Bolin, J. E., & Kelley, K. (2013). *Multilevel Modeling Using R*. Boca Raton: CRC Press.

Gelman, A. & Hill, J. (2006). *Data Analysis Using Regression and Multilevel/Hierarchical Models*. Cambridge: Cambridge University Press

Folien und Material: Folien und zusätzliche Materialien (Datendateien, R-Skripte, PDFs) werden auf Ilias verfügbar gemacht.

Zielsetzung und Zielgruppe

Lineare gemischte Modelle stellen eine Erweiterung des statistischen Methodenkanons dar, der neben seiner theoretischen Bedeutung auch und insbesondere von großem praktischem Interesse ist. Eine essentielle Voraussetzung für ein möglichst hohes Maß an Validität statistischer Analysen, ebenso wie die anschließende Interpretation von Ergebnissen und die Ableitung praktischer Handlungsanweisungen, ist die Verwendung geeigneter Methoden.

Dieser Kurs bietet einen Einstieg in die Verwendung linearer gemischter Modelle und vermittelt das konzeptuelle und praktische Wissen für eine angemessene Verwendung dieses statistischen Ansatzes.

Ablauf des Workshops

Der Kurs umfasst sechs Termine, von denen jeder einem ausgewählten Thema gewidmet ist.

Termin 1: Das *lineare Modell*

- Diskussion des *linearen Modells* zur Bildung einer konzeptuellen Basis, die als Grundlage für das Verständnis der Erweiterungen dient, die mit den linearen gemischten Modellen in den Methodenkanon eingebracht werden.
- Einfache lineare Regression und die zugrundeliegenden Annahmen
- Erweiterungen des einfachen linearen Modells: multiple lineare Regression, Interaktionsterme
- Kurzdarstellung von R und RStudio
- Bearbeitung eines einleitenden Beispiels mit R und RStudio

[WVF-Nachwuchsförderungsprogramm 2021-2022](#)

Koordination: [Dr. Yvonne Ziegler](#)

Termin 2: Die Datenstruktur linearer gemischter Modelle

- Verschachtelte Datensätze (nested data) und Datencluster (clustered data); Intraklassen-Korrelation
- Lineare Modelle mit mehreren Ebenen (multilevel linear models, MLM): random intercept, random slopes, Zentrierung
- Parameterschätzung von MLM: Maximum-Likelihood-Estimation (MLE), Restricted Maximum-Likelihood-Estimation (REML)

Termin 3: Anpassung von Zwei-Ebenen-Modellen mit R

- Packages und Funktionen für die Mehrebenen-Modellierung mit R

Termin 4: Anpassung von Modellen mit drei und mehr Ebenen mit R

- Packages und Funktionen für die Mehrebenen-Modellierung mit R

Termin 5: Verallgemeinerte lineare gemischte Modelle

- Logistische Regression mit random intercept
- Anpassung logistischer Regression mit random intercept mit R
- Verallgemeinerte lineare gemischte Modelle für Zähldaten (count data)
- Poisson-Regression mit random intercept

Termin 6:

- Bayesscher Ansatz in der Mehrebenen-Modellierung
- Markov-Chain-Monte-Carlo-Schätzung für normalverteilte Antwortvariablen