



# Multivariate Verfahren

MSc Psychologie | MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

WiSe 2023/24

Prof. Dr. Dirk Ostwald

Aufnahme läuft!

Prof. Dr. Dirk Ostwald ([dirk.ostwald@ovgu.de](mailto:dirk.ostwald@ovgu.de))

Seit 2021	W2 Professur Methodenlehre I
2014 - 2020	W1 Professur Freie Universität Berlin
2010 - 2014	Postdoc BCCN & MPIB Berlin
2007 - 2010	PhD Psychologie Birmingham
2004 - 2006	MSc Neurowissenschaften Tübingen
2005 - 2012	BSc Mathematik Hagen
2000 - 2003	BSc Medizin Hamburg

Forschung    Komputationale Kognitive Neurowissenschaften

Lehre         Datenwissenschaft

## BSc Psychologie

- Vorkurs: Fit für Psychologie (Mathematische Grundlagen)
- A2 Einführung in die Forschungsmethoden der Psychologie
- B1 Deskriptive Statistik (Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz)
- B2 Inferenzstatistik (Das Allgemeine Lineare Modell)
- C Einführung in empirisch-wissenschaftliches Arbeiten

## MSc Psychologie

- A1 Multivariate Verfahren
- A3 Computergestützte Erhebung, Modellierung und Datenanalyse

## MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

- A1 Vertiefung allgemeine Forschungsmethoden | Multivariate Verfahren
- A2 Vertiefung allgemeine Forschungsmethoden | Evaluationsforschung
- B2 Testtheorie und Testkonstruktion

---

Motivation

Datenwissenschaft

Formalia

---

## Motivation

Datenwissenschaft

Formalia

## Multivariate Verfahren

- Einblick in die moderne multivariate Datenanalyse
- Methoden der Statistik und des Maschinellen Lernens

---

	Unabhängige Variable	Abhängige Variable
Univariate Verfahren	Eindimensional, mehrdimensional	Eindimensional
Multivariate Verfahren	Eindimensional, mehrdimensional	Mehrdimensional

---

### Themenblöcke

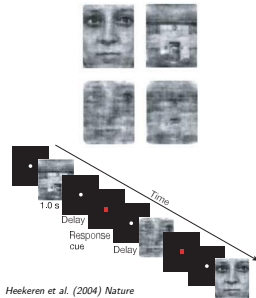
- Grundlagen
- Verfahren der multivariaten Frequentistischen Inferenz
- Verfahren der Prädiktiven Modellierung

# Motivation

## Neurobiologische Verarbeitung von Sinnesreizen

Wie werden visuelle Stimuli im Gehirn verarbeitet?

Wie entscheiden Menschen, ob sie ein Haus oder ein Gesicht wahrnehmen?



→ Allgemeine Psychologie, Biologische Psychologie, Kognitive Neurowissenschaften



## Neurobiologische Verarbeitung von Sinnesreizen - Verhaltensdaten

Trial	Stimulus	Kohärenz	Antwort	Reaktionszeit (ms)
1	Haus	40	Gesicht	884
2	Haus	20	Haus	814
3	Haus	20	Haus	783
4	Haus	20	Gesicht	776
5	Gesicht	20	Gesicht	635
6	Gesicht	20	Haus	772
7	Gesicht	60	Haus	386
8	Gesicht	20	Haus	613
9	Gesicht	40	Gesicht	804
10	Haus	60	Haus	396
11	Gesicht	20	Haus	856
12	Gesicht	40	Haus	346

Unabhängige Variable = (Stimulus, Kohärenz)

Abhängige Variable = (Antwort, Reaktionszeit)

## Neurobiologische Verarbeitung von Sinnesreizen - Neurophysiologiedaten

ms	Stimulus	E1 (O1)	E2 (O2)	E3 (Cz)	E4 (Pz)	E5 (AF1)	E6 (AF2)
0	Gesicht	-0.33	1.03	1.44	-1.26	1.97	-1.03
2	Gesicht	16.52	17.49	16.04	16.28	16.40	17.09
4	Gesicht	19.32	17.50	20.30	18.17	18.39	17.17
6	Gesicht	2.31	2.02	1.25	2.86	2.50	1.46
8	Gesicht	-16.01	-14.66	-15.75	-15.24	-15.63	-14.44
10	Gesicht	-19.55	-19.61	-19.95	-17.76	-18.71	-19.61
12	Gesicht	-4.47	-6.33	-4.06	-5.12	-4.79	-7.22
14	Gesicht	13.40	12.85	13.52	11.20	13.83	13.34
16	Gesicht	19.79	20.12	20.09	17.07	20.29	20.21
18	Gesicht	10.08	8.94	6.66	9.39	9.64	8.68
20	Gesicht	-10.48	-12.65	-12.03	-9.75	-11.64	-12.26
22	Gesicht	-18.55	-20.38	-21.01	-21.58	-19.74	-19.37
24	Gesicht	-11.33	-12.39	-11.11	-11.81	-10.76	-8.59

Unabhängige Variable = (Stimulus)

Abhängige Variable = (E1,E2,E3,E4,E5,E6)

## Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Welche Therapieform ist bei Depression wirksamer?

### Online Psychotherapie



### Klassische Psychotherapie



→ Klinische Psychologie, Evaluationsforschung

## Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Patient ID	Bedingung	Pre-BDI	Post-BDI	Pre-Glukokortikoide	Post-Glukokortikoide
1	Online	28	23	306	143
2	Klassisch	29	22	390	239
3	Klassisch	45	24	336	118
4	Klassisch	22	19	382	150
5	Online	42	19	495	168
6	Online	49	21	301	186
7	Klassisch	47	18	376	225
8	Online	39	25	209	229
9	Online	38	23	276	239
10	Klassisch	31	13	216	176
11	Klassisch	37	14	406	298
12	Online	17	18	226	151

Unabhängige Variable = (Bedingung)

Abhängige Variable = ( $\Delta$ BDI,  $\Delta$ Glukokortikoide)

## Approbationsordnung für Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten (2020)

Inhalte, die im Masterstudiengang im Rahmen der hochschulischen Lehre zu vermitteln und bei dem Antrag auf Zulassung zur psychotherapeutischen Prüfung nachzuweisen sind

### 2. vertiefte Forschungsmethodik

Die studierenden Personen

- a) wenden komplexe und multivariate Erhebungs- und Auswertungsmethoden zur Evaluierung und Qualitätssicherung von Interventionen an,
- b) nutzen und beurteilen einschlägige Forschungsstudien und deren Ergebnisse für die Psychotherapie
- c) planen selbstständig Studien zur Neu- oder Weiterentwicklung der Psychotherapieforschung oder der Forschung in angrenzenden Bereichen, führen solche Studien durch, werten sie aus und fassen sie zusammen, (...)

⇒ **Masterarbeit**

Zur Vermittlung der Inhalte der vertieften Forschungsmethodik sind bei der Planung der hochschulischen Lehre (...) die folgenden Wissensbereiche abzudecken (...)

- a) **multivariate Verfahren** und Messtheorie

---

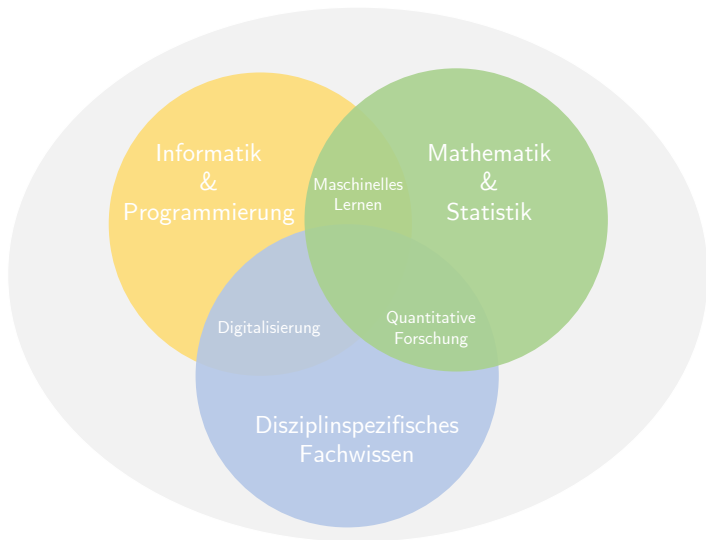
Motivation

**Datenwissenschaft**

Formalia

## Datenwissenschaft

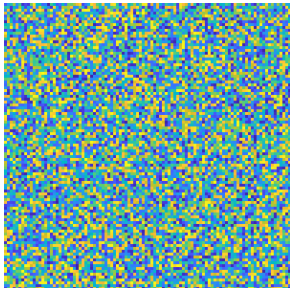
Die Kunst, aus Daten Sinn zu generieren



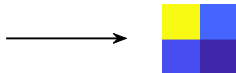


## Datenwissenschaft ist Datenreduktion

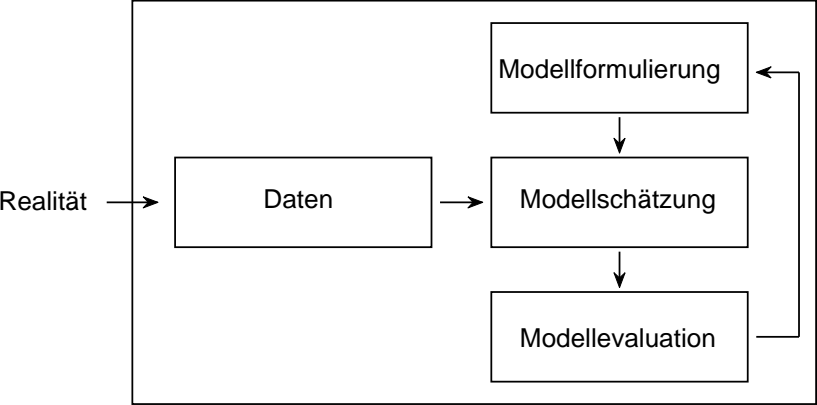
Rohdaten



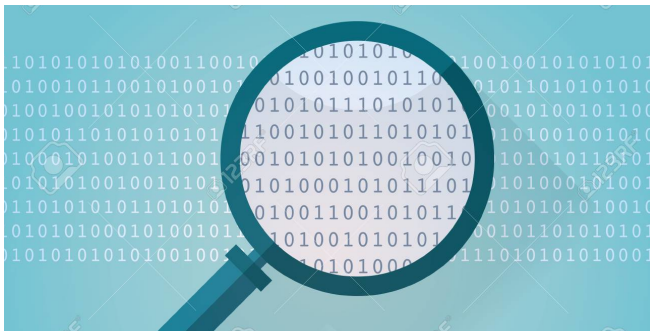
Reduzierte Daten



Datenwissenschaft ist Naturwissenschaft



## Datenwissenschaft ist Dateninterpretation



## Terminologie der Datenwissenschaft

Statistik = Maschinelles Lernen = Künstliche Intelligenz

Statistik	Maschinelles Lernen	Künstliche Intelligenz
Probabilistische Modelle	Deterministische Modelle	Agenten-basierte Modelle
Theoretische Analyse	Klassifikation	Reinforcement learning
Optimalitätstheorie	Bayesianische Modelle	Symbolik
Asymptotische Theorie	Anwendung	Anwendung
Wissenschaftsphilosophie	Benchmarking	Hype

## Datenwissenschaft in der Psychologie

Die Kunst, aus psychologischen Daten  
psychologischen Sinn zu generieren

---

Motivation

Datenwissenschaft

**Formalia**

## Vorlesung Multivariate Verfahren WiSe 2023/24

Datum	Einheit	Thema
12.10.2023	Grundlagen	(0) Einführung
19.10.2023	Grundlagen	(1) Matrizen
26.10.2023	Grundlagen	(2) Eigenanalyse
02.11.2023	Grundlagen	(3) Zufallsvektoren
09.11.2023	Frequentistische Inferenz	(4) Deskription und Inferenz
16.11.2023	Frequentistische Inferenz	(5) $T^2$ -Tests
23.11.2023	Frequentistische Inferenz	(6) Einfaktorielle MANOVA
30.11.2023	Frequentistische Inferenz	(7) Kanonische Korrelation
07.12.2023	Prädiktive Modellierung	(8) Prädiktion und Kreuzvalidierung
14.12.2023	Prädiktive Modellierung	(9) Hauptkomponentenanalyse
	Weihnachtspause	
04.01.2024	Prädiktive Modellierung	(10) Lineare Diskriminanzanalyse
11.01.2024	Prädiktive Modellierung	(11) Nichtlineare Optimierung
18.01.2024	Prädiktive Modellierung	(12) Logistische Regression
25.01.2024	Prädiktive Modellierung	(14) Neuronale Netze
02.02.2024	Klausurtermin MSc KliPP	
Juli 2024	Klausurtermin MSc Psychologie	
Juli 2024	Klausurwiederholungstermin MSc KliPP	

## Vorlesung Multivariate Verfahren WiSe 2023/24

- Donnerstags 7 - 9 Uhr in G02-311
- Kursmaterialien (Skript, Folien, Videos) auf der [Kurswebseite](#)
- Empfohlene Lektüre ist das Vorlesungsskript [Ostwald \(2023\) Multivariate Verfahren](#)
- Vorherige Iterationen des Kurses im [WiSe 21/22](#) und im [WiSe 22/23](#)
- Ankündigungen und weiterführende Literatur auf der [Moodleseite](#)

## Vorwissen aus dem BSc Psychologie

- [Vorkurs Mathematische Grundlagen](#)
- [Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz](#)
- [Programmierung mit R](#)



## Vorlesung Multivariate Verfahren WiSe 2023/24

### Klausurmodalitäten MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

- Benotete digitale Multiple Choice Klausur am 02.02.2024 im Universitätstestzentrum
- Klausurwiederholungstermin am Ende des Sommersemesters 2024
- Vorlesungsfolien inklusive Selbstkontrollfragen sind klausurrelevant
- R Implementierung (Seminar) ist nicht klausurrelevant

### Klausurmodalitäten MSc Psychologie

- Benotete Multiple Choice Ende Sommersemester 2024 zu Modul A (120 min)
- Klausurwiederholungstermin am Ende des Wintersemesters 2024/2025
- Vorlesungsfolien inklusive Selbstkontrollfragen sind klausurrelevant
- R Implementierung (Seminar) ist nicht klausurrelevant

## Umfrage zum Studienstart

Q & A

## MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

### A1 Vertiefung allgemeine Forschungsmethoden

#### A1.1 Multivariate Verfahren (Vorlesung)

#### A1.2 Multivariate Verfahren (Seminar)

“Seminare sind Lehrveranstaltungen, in denen die Studierenden in Form von Referaten, Fallstudien, mündlichen Vorträgen, Thesen- bzw. Positionspapieren oder Diskussionen unter Anleitung der verantwortlichen Lehrkraft lernen, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Seminare dienen der exemplarischen Einarbeitung in Theorien und Methoden der Psychologie anhand überschaubarer Themenbereiche. Sie setzen in der Regel eine aktive Mitarbeit der Teilnehmenden an der Erarbeitung des Stoffes, häufig in Form von Referaten über ein Teilthema, voraus. In Seminaren soll die kritische Aufarbeitung, die schriftliche Darstellung und der mündliche Vortrag psychologischer Probleme und Befunde geübt werden.”

⇒ Vertiefung, Anwendung und Beispiele zum Vorlesungsinhalt

## MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

Modulhandbuch MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Fassung vom 18.09.2023

### Modulbeschreibung

Modulbezeichnung	A1: Vertiefung allgemeine Forschungsmethoden
Modulnummer	
Untertitel	Multivariate Verfahren
empfohlenes Studiensemester	1. Semester
Angebotsternus	jedes Wintersemester
Dauer des Moduls	1 Semester
modulverantwortlich	Lehrstuhl für Methodenlehre I: Experimentelle und Neurowissenschaftliche Psychologie; Prof. Dr. Ostwald
Sprache	deutsch/englisch
Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für M. Sc. Klinische Psychologie und Psychotherapie Pflichtmodul für M. Sc. Psychologie
Lehrformen und SWS	A1.1 Vorlesung: Multivariate Verfahren (2 SWS) A1.2 Seminar: Multivariate Verfahren (2 SWS)
Arbeitsaufwand	Präsenzzeiten: 4 SWS (56 Std.), Lernzeit: 124 Std., Gesamt 180 Std.
Credit Points (CP)	6
Modulziele	Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden Wissen in den folgenden Bereichen erworben: a) Anwendung von komplexen und multivariaten Erhebungs- und Auswertungsmethoden zur Evaluierung und Qualitätssicherung von Interventionen, b) Nutzen und Beurteilung einschlägiger Forschungsstudien und deren Ergebnisse für die Psychotherapie, c) Planung selbständiger Studien zur Neu- oder Weiterentwicklung der Psychotherapieforschung oder der Forschung in angrenzenden Bereichen, Durchführung von Studien, Auswertung und Zusammenfassung von Studien, d) Bewertung wissenschaftlicher Befunde sowie von Neu- oder Weiterentwicklungen in der Psychotherapie sowohl inhaltlich als auch methodisch in Bezug auf Ihren Forschungsansatz und ihren deren Aussagekraft, so dass fundierte Handlungsentscheidungen für die psychotherapeutische Diagnostik, für psychotherapeutische Interventionen und für die Beratung abgeleitet werden können.

## MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

Modulhandbuch MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie  
Fassung vom 18.09.2023

<i>Inhalt</i>	Es wird der Wissensbereich der multivariaten Verfahren zur Evaluation und Qualitätssicherung von Interventionen abgedeckt. Speziell werden in Vorlesung und Seminar A1.1 und A1.2 zum Beispiel folgende Themengebiete behandelt: linear-algebraische und wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen; frequentistisch-lineare multivariate Verfahren wie Kanonische Korrelation, $T^2$ -Test, MANOVA, Multivariates Allgemeines Lineares Modell; klassische und moderne multivariate Verfahren der prädiktiven Modellierung wie Logistische Regression, Lineare Diskriminanzanalyse, Support Vektor Maschinen, Neuronale Netze; exploratorische multivariate Verfahren wie Hauptkomponenten- und Clusteranalysen. Insbesondere im Seminar wird die selbstständige Durchführung exemplarischer Analysemethoden in Anwendungsbeispielen mit modernen datenanalytischen Programmierumgebungen wie R, Python und Julia behandelt und eingeübt.
<i>Teilnahmevoraussetzungen/ Empfehlungen für die Teilnahme</i>	Die Teilnahme am MINT@OVGU Vorkurs: Fit für Psychologie wird empfohlen.
<i>Voraussetzung für die Vergabe von CP</i>	Leistungspunkte werden mit erfolgreichem Abschluss der jeweiligen Lehrveranstaltungen und der zugehörigen Prüfungsleistungen vergeben.
<i>Studien- und Prüfungsleistungen</i>	Modulprüfung A1.1: Klausur (60 Minuten), Studienleistung A1.2: Die Form des Leistungsnachweises wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben. Die Modulnote entspricht der Klausurnote.

### MSc Klinische Psychologie und Psychotherapie

#### Form des Leistungsnachweises

- Gruppenpräsentation eines Seminarblattes von **R** Anwendungsbeispielen
- Präsentationsdauer 45 Minuten max, Gruppen von 2 - 3 Studierenden
- Gehen Sie den **R** Code bitte Zeile für Zeile durch
- Klären Sie jede auftretende Unklarheit, zum Beispiel mit ChatGPT
- Nutzen Sie [Quarto](#)
- Den Link zur Terminvergabe finden Sie im Moodle

## MSc Psychologie

### A1 Multivariate Verfahren (Vorlesung)

### A3 Computergestützte Erhebung, Modellierung, Analyse von Daten (Seminar, Übung)

“Seminare sind Lehrveranstaltungen, in der die bzw. der Studierende in Form von Hausarbeiten und Referaten, Fallstudien, mündlichen Vorträgen und Diskussionen unter Anleitung der verantwortlichen Lehrkraft lernt, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Seminare dienen der exemplarischen Einarbeitung in Theorien und Methoden der Psychologie anhand überschaubarer Themenbereiche. Sie setzen in der Regel eine aktive Mitarbeit der Teilnehmenden an der Erarbeitung des Stoffes – häufig in Form von Referaten über ein Teilthema – voraus. In Seminaren soll die kritische Aufarbeitung, die schriftliche Darstellung und der mündliche Vortrag psychologischer Probleme und Befunde geübt werden. Übungen dienen vor allem dem Erwerb methodischer Fertigkeiten, die hier vermittelt und geübt werden.”

⇒ Vertiefung, Anwendung und Beispiele zum Vorlesungsinhalt



## MSc Psychologie

Es besteht die Möglichkeit zum Erwerb eines Leistungsnachweises

### Allgemeiner Teil

Module und Veranstaltungen	LV	SW S	C P	L N	PL
<b>Modul A. Forschungsmethoden</b>		6	1 2	1	K
A1 Multivariate Verfahren	V	2	4		
A2 Methoden der Evaluationsforschung	V,S	2	4		
A3 Computergest. Erhebung, Modellierung, Analyse von Daten	S, Ü	2	4		

Dritte Satzungsänderung vom 16.05.2022 der Prüfungsordnung für den  
Masterstudiengang Psychologie vom 08.01.2014

## MSc Psychologie

### Form des Leistungsnachweises

- Präsentation eines Viertelseminarblattes von **R** Anwendungsbeispielen
- Präsentationsdauer 10 - 15 Minuten max
- Gehen Sie den **R** Code bitte Zeile für Zeile durch
- Klären Sie jede auftretende Unklarheit, zum Beispiel mit ChatGPT
- Nutzen Sie [Quarto](#)
- Den Link zur Terminvergabe finden Sie im Moodle

Q & A