



Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz

BSc Psychologie WiSe 2021/22

Prof. Dr. Dirk Ostwald

(1) Einführung

Prof. Dr. Dirk Ostwald (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



Methodenlehre I: Experimentelle und Neurowissenschaftliche Psychologie



Forschung



Lehre



Kontakt

Abteilungsleitung

> [Prof. Dr. Dirk Ostwald](#)

dirk.ostwald@ovgu.de

Tel.: + 49 391 67 57370

Abteilungsassistentz

> [Birgit Müller](#)

birgit.mueller@ovgu.de

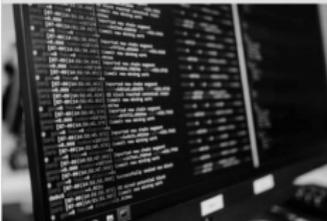
Tel.: +49 391 67 58464

Anschrift

Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Institut für Psychologie
Universitätsplatz 2
Gebäude 24
39106 Magdeburg

> [Anfahrt](#)

CBBS Imaging Plattform



Team



Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

Wissenschaft

Wissenschaft bezeichnet den methodischen Prozess intersubjektiv nachvollziehbaren Forschens und Erkennens in einem bestimmten Bereich, der nach herkömmlichem Verständnis ein begründetes, geordnetes und gesichertes Wissen hervorbringt.

Wissenschaft kennzeichnet entsprechend das gesicherte und in einen rationalen Begründungszusammenhang gestellte Wissen, welches kommunizierbar und überprüfbar ist sowie bestimmten wissenschaftlichen Kriterien folgt.

Wissenschaft bezeichnet somit ein zusammenhängendes System von Aussagen, Theorien und Verfahrensweisen, das strengen Prüfungen der Geltung unterzogen wurde und mit dem Anspruch objektiver, überpersönlicher Gültigkeit verbunden ist.

Carrier, M. (2011) Lexikon der Philosophie, Reclam, Stuttgart, S. 312

Naturwissenschaften | Science

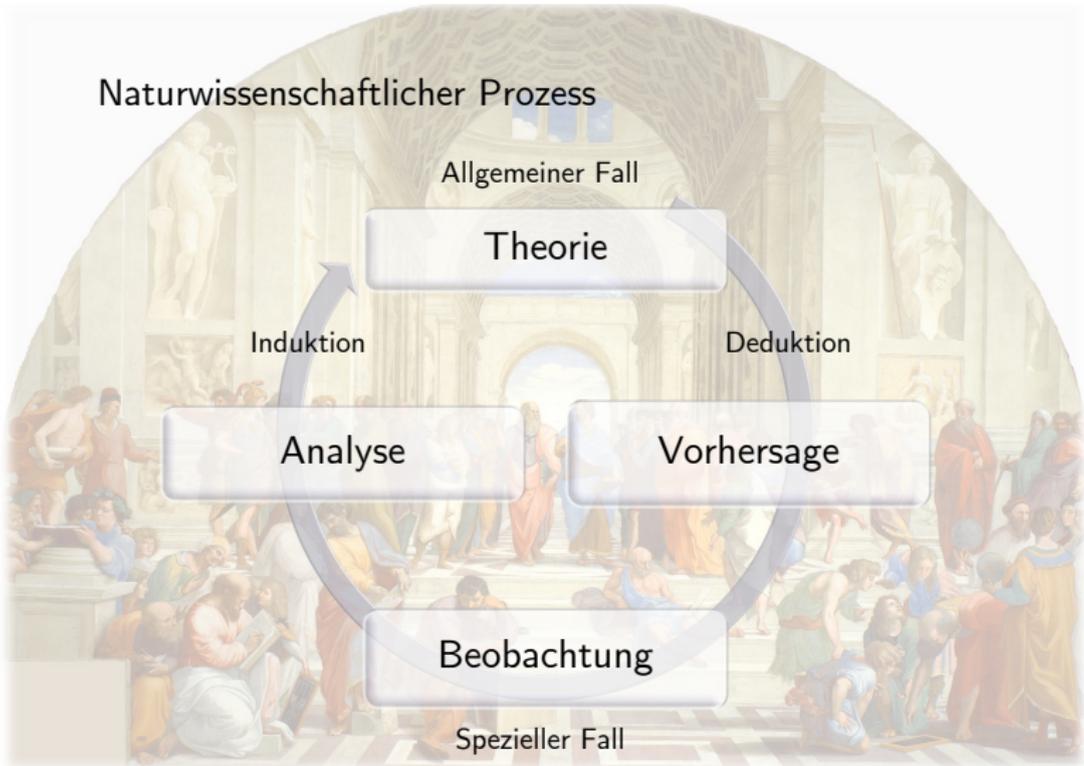
- Empirische Erforschung der Natur mit dem Ziel, Regelmäßigkeiten zu erkennen
- Quantitatives Beobachten, messen, analysieren des Verhaltens der Natur
- Grundlage zur Nutzbarmachung der Natur in den Ingenieursdisziplinen
- Physik, Chemie, Biologie, Medizin, **Psychologie**, Geologie, etc.

Geisteswissenschaften | Humanities

- Analytische Erforschung menschlicher Kultur
- Qualitative Sinnsuche, informelle Kritik, Spekulation
- Philosophie, Theologie, Geschichtswissenschaft, Literaturwissenschaft, etc.
- Naturwissenschaftliche Theoriebildung

Formalwissenschaften | Formal Sciences

- Analyse formaler System
- Sprachwerkzeuge
- Mathematik, Logik, theoretische Informatik, Rechtswissenschaft, etc.
- Naturwissenschaftliche Theoriebildung



Terminologie wissenschaftlicher Prozesse

Experiment

Kontrollierter Test einer wissenschaftlichen Theorie

Experimentelle Variablen

Unabhängige Variable \Leftrightarrow Experimentelle Manipulation

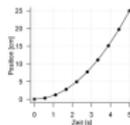
Abhängige Variable \Leftrightarrow Ergebnismaße der Manipulation



Isaac Newton
1689

$$\ddot{x}(t) = \frac{F}{m}, F = -mg$$

„Häufig wiederholten wir den einzelnen Versuch zur genaueren Ermittlung der Zeit und fanden gar keine Unterschiede, auch nicht einmal von einem Zehntel eines Pulsschlages. Darauf ließen wir die Kugel nur durch ein Viertel der Strecke laufen und fanden stets genau die halbe Fallzeit gegen früher. ... bei wohl hundertfacher Wiederholung fanden wir stets, dass die Strecken sich verhielten wie die Quadrate der Zeiten“

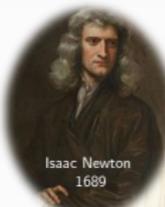


$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} t^2$$



Galileo Galilei
1639

Probabilistische Datenanalyse



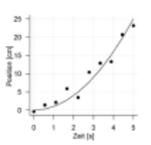
Isaac Newton
1689



Carl F. Gauss
1840

$$\ddot{x}(t) = \frac{F}{m}, F = -mg$$

„Häufig wiederholten wir den einzelnen Versuch zur genaueren Ermittlung der Zeit und fanden gar keine Unterschiede, auch nicht einmal von einem Zehntel eines Pulsschlages. Darauf ließen wir die Kugel nur durch ein Viertel der Strecke laufen und fanden stets genau die halbe Fallzeit gegen früher. ... bei wohl hundertfacher Wiederholung fanden wir stets, dass die Strecken sich verhielten wie die Quadrate der Zeiten“



Zeit [s]	Strecke [m]
0	0
1	1
2	4
3	9
4	16
5	25

$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} t^2 + \varepsilon(t)$$
$$\varepsilon(t) \sim N(0, \sigma^2)$$



Ronald A. Fisher
1913





Galileo Galilei
1642

Psychologie

Wissenschaft des menschlichen Erlebens, Verhaltens und Handelns

Beschreiben

- Benennen und Klassifizieren neuropsychologischer Phänomene

Erklären

- Entwicklung mechanistischer neuropsychologischer Modelle

Vorhersagen

- Prognose zukünftigen Erlebens, Verhaltens und Handelns

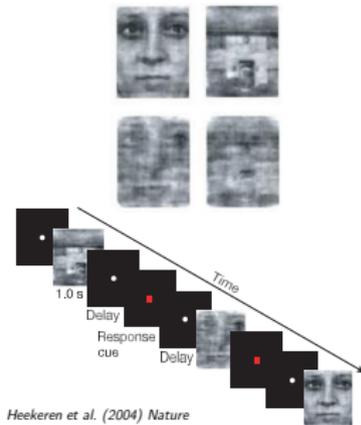
Verändern

- Prävention, Diagnose, Behandlung psychiatrischer Erkrankungen

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	Kohärenz	Stimulus	Antwort	Reaktionszeit (ms)
1	Gesicht	60	Gesicht	479
2	Gesicht	20	Gesicht	483
3	Haus	40	Haus	321
4	Gesicht	40	Gesicht	369
5	Gesicht	60	Gesicht	478
6	Haus	60	Haus	836
7	Gesicht	40	Gesicht	794
8	Gesicht	60	Haus	797
9	Gesicht	20	Gesicht	464
10	Haus	20	Haus	563
11	Haus	20	Gesicht	590
12	Gesicht	40	Haus	429
13	Gesicht	40	Haus	751
14	Gesicht	60	Gesicht	876
15	Gesicht	60	Haus	851
16	Haus	40	Gesicht	492

Neurobiologische Verarbeitung von Sinnesreizen - Neurophysiologiedaten

ms	E1 (O1)	E2 (O2)	E3 (Cz)	E4 (Pz)	E5 (AF1)	E6 (AF2)
0	-0.682	0.404	-0.738	-1.82	0.04	0.423
2	17.814	18.271	17.445	17.90	14.71	15.381
4	18.101	18.387	17.453	17.37	17.86	18.888
6	3.695	2.148	4.356	4.39	3.29	2.917
8	-15.927	-13.785	-14.493	-14.38	-14.44	-17.026
10	-18.736	-16.447	-19.397	-18.02	-19.89	-20.089
12	-5.155	-6.549	-4.901	-3.42	-5.80	-4.349
14	14.131	11.346	11.808	13.87	13.49	13.435
16	20.931	19.074	18.354	20.50	21.53	17.981
18	9.441	9.169	6.949	7.12	6.60	6.892
20	-10.897	-11.638	-11.607	-10.51	-11.66	-11.150
22	-19.245	-20.782	-20.979	-19.59	-18.46	-21.143
24	-10.372	-11.178	-11.150	-8.66	-10.04	-11.485
26	8.590	7.720	9.665	9.57	8.52	7.609
28	21.212	21.199	18.541	19.04	19.53	20.762
30	12.311	13.931	13.714	12.70	13.51	12.338
32	-5.040	-5.536	-2.416	-5.49	-4.14	-7.970

Psychologische Diagnostik im psychotherapeutischen Erstgespräch

Ist eine Psychotherapie indiziert?



Testdiagnostik:

BDI-II

- Summe 47, Hinweis auf schwere depressive Episode.

SCL-90-R

- Erhöhte Werte und Cutoff-Überschreitungen auf den Skalen Zwanghaftigkeit, Depressivität, Ängstlichkeit, Psychotizismus (je PR 80), Aggressivität (PR 73) und Unsicherheit (PR 70). Deutliche Belastung auf Gesamtskala „psychische Belastung“ (PR 80). Hinweise auf deutliche psychische Belastung in mehreren Bereichen.

ADP-IV

- Persönlichkeitsinventar: minimale Cutoff-Überschreitung im Bereich der Paranoiden PS, sonst unauffällig.

→ Diagnostik, Persönlichkeitspsychologie, Verfahrenlehre, MSc Psychotherapie

Psychologische Diagnostik im psychotherapeutischen Erstgespräch - Verhaltensdaten

Item	Score
1	2
2	1
3	3
4	3
5	2
6	1
7	4
8	1
9	4
10	2
11	3
12	0
13	4
14	0
15	4
16	1

Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Welche Therapieform ist bei Depression wirksamer?

Online Psychotherapie



Klassische Psychotherapie



→ Klinische Psychologie, Klinische Diagnostik, MSc Psychotherapie

Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression

Becks Depressions-Inventar (BDI) zur Depressionsdiagnostik

BDI-II Fragebogen	
Name	Wahrnehmung
	0 = 2 mal
<p>Anleitung: Dieser Fragebogen enthält 21 Gruppen von Aussagen. Bitte lesen Sie jede dieser Gruppen von Aussagen sorgfältig durch und wählen Sie sich dann in jeder Gruppe eine Aussage heraus, die am besten beschreibt, wie Sie sich in der letzten zwei Wochen, einschließlich heute, gefühlt haben. Konzentrieren Sie die Zahl neben der Aussage an, die Sie sich herausgehört haben (0, 1, 2 oder 3). Falls in einer Gruppe mehrere Aussagen gleichwertig auf Sie zutreffen, können Sie für Aussage mit der höheren Zahl ein „A“ neben der Zeile daneben, die Sie in jeder Gruppe nicht mehr als eine Aussage ankreuzen, die die höchste Zahl (Gruppe II (Veränderungen der Schlafgewohnheiten) oder Gruppe 16 (Veränderungen des Appetits)).</p>	
<p>1.) Traurigkeit</p> <p>0 Ich bin nicht traurig. 1 Ich bin oft traurig. 2 Ich bin ständig traurig. 3 Ich bin so traurig oder unglücklich, dass ich es nicht aushalte.</p> <p>2.) pessimismus</p> <p>0 Ich sehe nicht mutter in die Zukunft. 1 Ich sehe mutter in die Zukunft als keine. 2 Ich bin mutter und erwarte nicht, dass meine Situation besser wird. 3 Ich glaube, dass meine Zukunft hoffnungslos ist und nur noch schlechter wird.</p> <p>3.) Versagensgefühle</p> <p>0 Ich fühle mich nicht als Versager. 1 Ich habe häufiger Versagensgefühle. 2 Wenn ich zurückblicke, sehe ich eine Menge Fehlertage. 3 Ich habe das Gefühl, ich mache ein völliger Versager zu sein.</p> <p>4.) Verlust von Freude</p> <p>0 Ich kann die Dinge genauso gut genießen wie früher. 1 Ich kann die Dinge nicht mehr so genießen wie früher. 2 Dinge, die mir früher Freude gemacht haben, kann ich kaum mehr genießen. 3 Dinge, die mir früher Freude gemacht haben, kann ich überhaupt nicht mehr genießen.</p> <p>5.) Schuldgefühle</p> <p>0 Ich habe keine besonderen Schuldgefühle. 1 Ich habe oft Schuldgefühle wegen Dingen, die ich getan habe oder hätte tun sollen. 2 Ich habe die meiste Zeit Schuldgefühle. 3 Ich habe ständig Schuldgefühle.</p>	<p>6.) Bestrafungsgefühle</p> <p>0 Ich habe keine das Gefühl, für etwas bestraft zu sein. 1 Ich habe das Gefühl, vielleicht bestraft zu werden. 2 Ich erwarte, bestraft zu werden. 3 Ich habe das Gefühl, bestraft zu sein.</p> <p>7.) Selbsthöhnung</p> <p>0 Ich habe von mir genauso viel wie immer. 1 Ich habe Vertrauen in mich verloren. 2 Ich werde von mir enttäuscht. 3 Ich lehne mich völlig ab.</p> <p>8.) Selbstvorwürfe</p> <p>0 Ich kritisiere oder tadle mich nicht mehr als sonst. 1 Ich bin mir gegenüber kritischer als sonst. 2 Ich kritisiere mich für all meine Mängel. 3 Ich gebe mir die Schuld für alles Schlechte, was passiert.</p> <p>9.) Selbstmordgedanken</p> <p>0 Ich denke nicht daran, mir etwas anzutun. 1 Ich denke manchmal an Selbstmord, aber ich würde es nicht tun. 2 Ich möchte mich ein bisschen umbringen. 3 Ich würde mich umbringen, wenn ich die Gelegenheit dazu hätte.</p> <p>10.) Weinen</p> <p>0 Ich weine nicht öfter als früher. 1 Ich weine jetzt mehr als früher. 2 Ich weine beim geringsten Anlass. 3 Ich möchte gern weinen, aber ich kann nicht.</p>

<p>11.) Unruhe</p> <p>0 Ich bin nicht unruhiger als sonst. 1 Ich bin unruhiger als sonst. 2 Ich bin so unruhig, dass es mir schwerfällt, still zu sitzen. 3 Ich bin so unruhig, dass ich mich ständig bewegen oder etwas tun muss.</p> <p>12.) Interessensverlust</p> <p>0 Ich habe das Interesse an anderen Menschen oder an Tätigkeiten nicht verloren. 1 Ich habe weniger Interesse an anderen Menschen oder an Dingen als sonst. 2 Ich habe das Interesse an anderen Menschen oder Dingen zum größten Teil verloren. 3 Es fällt mir schwer, mich überhaupt für irgend etwas zu interessieren.</p> <p>13.) Entschlussunfähigkeit</p> <p>0 Ich bin so entscheidungsfreudig wie immer. 1 Es fällt mir schwerer als sonst, Entscheidungen zu treffen. 2 Es fällt mir sehr viel schwerer als sonst, Entscheidungen zu treffen. 3 Ich habe Mühe, überhaupt Entscheidungen zu treffen.</p> <p>14.) Wertlosigkeit</p> <p>0 Ich fühle mich nicht wertlos. 1 Ich fühle mich für weniger wertvoll und nützlich als sonst. 2 Vergleichen mit anderen Menschen fühle ich mich viel weniger wert. 3 Ich fühle mich völlig wertlos.</p> <p>15.) Energieverlust</p> <p>0 Ich habe so viel Energie wie immer. 1 Ich habe weniger Energie als sonst. 2 Ich habe so wenig Energie, dass ich kaum noch etwas schaffe. 3 Ich habe keine Energie mehr, um überhaupt noch etwas zu tun.</p> <p>16.) Veränderungen der Schlafgewohnheiten</p> <p>0 Meine Schlafgewohnheiten haben sich nicht verändert. 1 Ich schlafe etwas mehr als sonst. 2 Ich schlafe etwas weniger als sonst. 3 Ich schlafe viel mehr als sonst. 4 Ich schlafe viel weniger als sonst. 5 Ich schlafe fast den ganzen Tag. 6 Ich wache 1-2 Stunden früher auf als gewöhnlich und kann dann nicht mehr einschlafen.</p>	<p>17.) Reizbarkeit</p> <p>0 Ich bin nicht reizbarer als sonst. 1 Ich bin reizbarer als sonst. 2 Ich bin viel reizbarer als sonst. 3 Ich fühle mich dauernd gereizt.</p> <p>18.) Veränderungen des Appetits</p> <p>0 Mein Appetit hat sich nicht verändert. 1a Mein Appetit ist etwas schlechter als sonst. 1b Mein Appetit ist etwas größer als sonst. 2a Mein Appetit ist viel schlechter als sonst. 2b Mein Appetit ist viel größer als sonst. 3a Ich habe überhaupt keinen Appetit. 3b Ich habe ständig Heißhunger.</p> <p>19.) Konzentrationschwierigkeiten</p> <p>0 Ich kann mich so gut konzentrieren wie immer. 1 Ich kann mich nicht mehr so gut konzentrieren wie sonst. 2 Es fällt mir schwer, mich längere Zeit auf irgend etwas zu konzentrieren. 3 Ich kann mich überhaupt nicht mehr konzentrieren.</p> <p>20.) Ermüdung oder Erschöpfung</p> <p>0 Ich fühle mich nicht müde oder erschöpft als sonst. 1 Ich werde schneller müde oder erschöpft als sonst. 2 Für viele Dinge, die ich üblicherweise tue, bin ich zu müde oder erschöpft. 3 Ich bin so müde oder erschöpft, dass ich fast nichts mehr tun kann.</p> <p>21.) Verlust an sexuellem Interesse</p> <p>0 Mein Interesse an Sexualität hat sich in letzter Zeit nicht verändert. 1 Ich interessiere mich weniger für Sexualität als früher. 2 Ich interessiere mich jetzt viel weniger für Sexualität. 3 Ich habe das Interesse an Sexualität völlig verloren.</p>
--	--

0 - 8 keine Depression

9 - 13 minimale Depression

14 - 19 leichte Depression

20 - 28 mittelschwere Depression

29 - 63 schwere Depression

Evidenzbasierte Evaluation von Psychotherapieformen bei Depression - Verhaltensdaten

Patient ID	Bedingung	Prae-PT-BDI	Post-PT-BDI
1	Online	32	29
2	Online	41	30
3	Online	38	15
4	Online	48	16
5	Klassisch	34	16
6	Klassisch	19	15
7	Online	26	14
8	Online	37	21
9	Online	34	17
10	Online	18	20
11	Online	33	25
12	Klassisch	35	20
13	Klassisch	36	11
14	Klassisch	35	19
15	Online	33	20
16	Online	28	17

Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

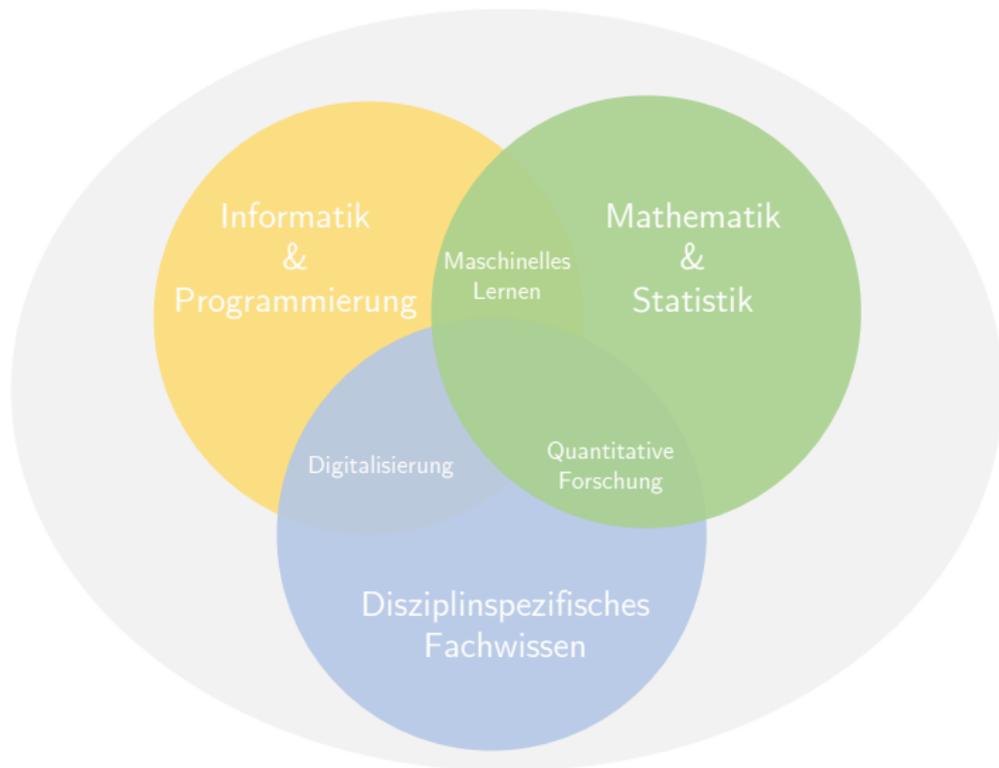
Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

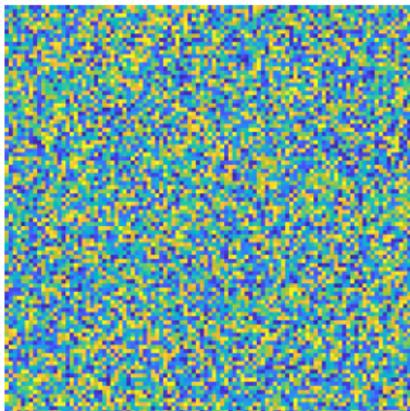
Datenwissenschaft

Die Kunst, aus Daten Sinn zu generieren

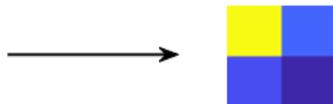


Datenwissenschaft ist Datenreduktion

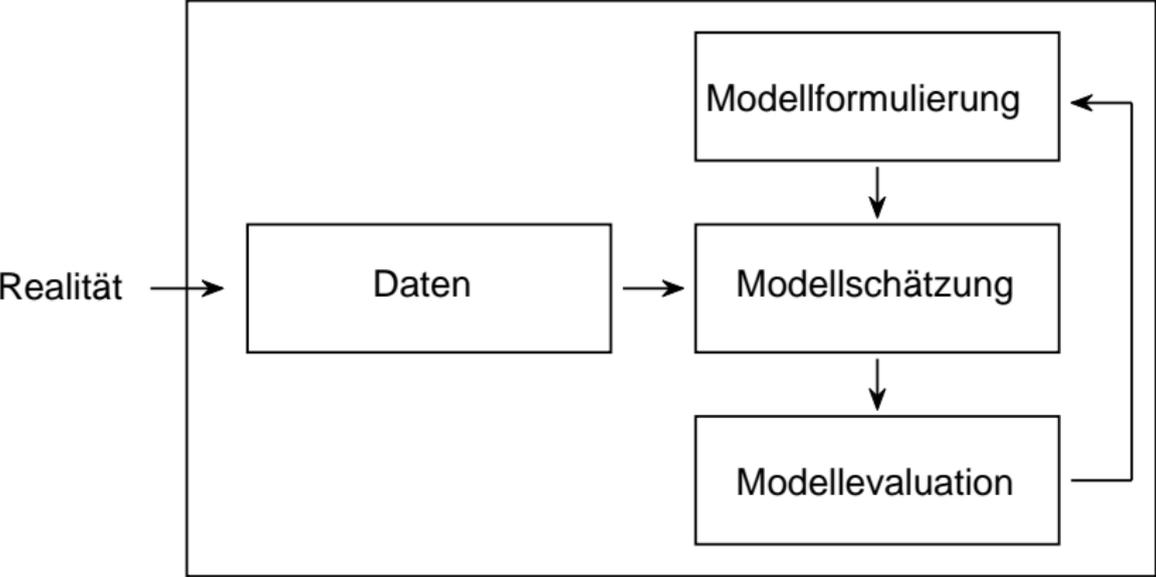
Rohdaten



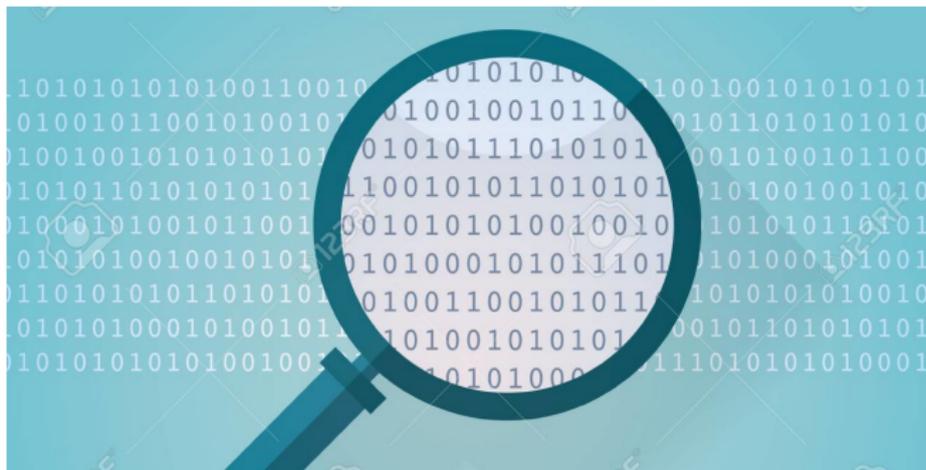
Reduzierte Daten



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

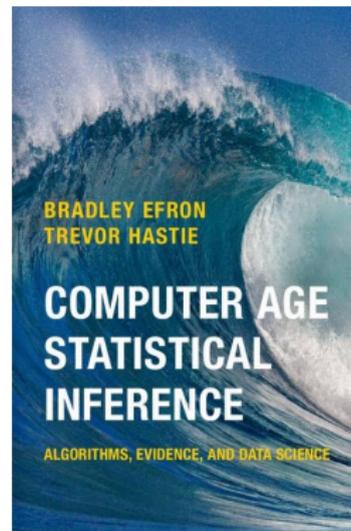
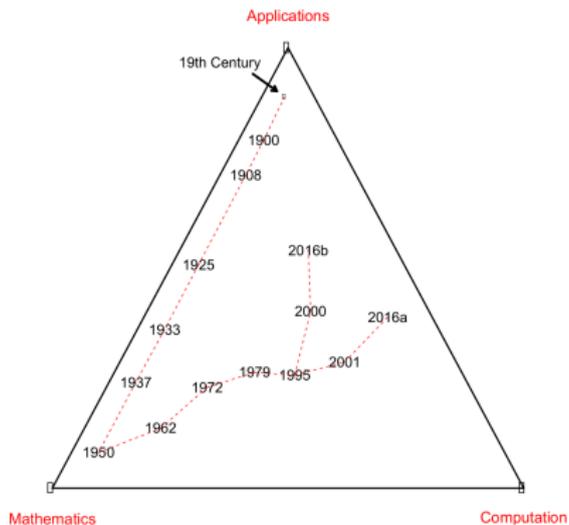
Datenwissenschaft in der Psychologie

Die Kunst, aus Verhaltens- und Neurophysiologiedaten
psychologischen Sinn zu generieren

Statistik

Die Kunst, aus Daten Sinn zu generieren
und seine assoziierte Unsicherheit zu quantifizieren





Statistik in der Psychologie

Die Kunst, aus Verhaltens- und Neurophysiologiedaten
psychologischen Sinn zu generieren
und seine assoziierte Unsicherheit zu quantifizieren

Klassische Partition der Statistik in der Psychologie

- Deskriptivstatistik
- Inferenzstatistik
- Multivariate Statistik

Sinnvolle Partition der psychologischen Datenwissenschaft

- Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen
- Frequentistische Inferenz und Allgemeines Lineares Modell
- Bayesianische Inferenz
- Multivariate Datenanalyse

Fundamentale Annahmen der Wahrscheinlichkeitstheorie

- Zufallsprozesse können mathematisch modelliert werden.
- Mathematik kann zur Vorhersage zufälliger Ereignisse genutzt werden.
- Die Wahrscheinlichkeitstheorie ist mengentheoretisch begründet.

Fundamentale Annahmen der Frequentistischen Statistik

- Wahrscheinlichkeiten spiegeln die relative Frequenz des Auftretens eines zufälligen Ereignisses und beschreiben objektive Eigenschaften der realen Welt.
- Die Parameter probabilistischer Modelle sind feste, unbekannte Konstanten, die als *wahre, aber unbekannte, Parameterwerte* bezeichnet werden. Über Parameterwerte und Modelle werden keine probabilistischen Aussagen getroffen.
- Statistische Methoden werden so gestaltet, dass sie gute langfristige relative Frequenzeigenschaften besitzen und werden typischerweise anhand ihrer Stichprobenverteilungen bewertet.

Fundamentale Annahmen der Bayesianischen Statistik

- Wahrscheinlichkeiten werden als Grade der Sicherheit, nicht als langfristige relative Häufigkeiten interpretiert. Aussagen der Form “Die Wahrscheinlichkeit, dass das Wintersemester 2021/22 vollständig in Präsenzlehre stattfindet, ist 0.8.” haben eine Bedeutung.
- Die Parameter probabilistischer Modelle sind feste, unbekannte Konstanten, die als *wahre, aber unbekannte, Parameterwerte* bezeichnet werden. Über Parameterwerte und Modelle werden probabilistische Aussagen getroffen, die unseren Grad an Sicherheit hinsichtlich ihrer quantitativen Ausprägung und Validität widerspiegeln.
- Probabilistische Aussagen über Parameter werden mithilfe von Wahrscheinlichkeitsverteilungen getroffen, auf deren Grundlage optimale Entscheidungen im Sinne von Kosten-Nutzenfunktionen getroffen werden können.

Datenwissenschaftliches Curriculum der OVGU Psychologie

Grundlagen der Mathematik und Informatik		
Semester	Inhalt	Thema
1	Mathematik	Algebra
2	Mathematik	Summen, Produkte, Rekursion
3	Mathematik	Folgen, Reihen, Grenzwerte
4	Mathematik	Funktionen
5	Mathematik	Differentialrechnung
6	Mathematik	Integralrechnung
7	Informatik	Grundbegriffe der Informatik

Blk 51		B1 Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz 2 SWS	G2 Programmierung und Ökologische Statistik 2 SWS	
Woche	Inhalt	Thema	Inhalt	Thema
1	Einführung	Einführung	Einführung	Thema
2	Wahrscheinlichkeitstheorie	Wahrscheinlichkeitsräume	Grundlagen	8 und 8/10/10
3	Wahrscheinlichkeitstheorie	Zufallsvariablen	Grundlagen	Verteilungen
4	Wahrscheinlichkeitstheorie	Zufallsvariablen	Grundlagen	Matrizen und Arrays
5	Wahrscheinlichkeitstheorie	Erwartungswert und Kovarianz	Grundlagen	Listen und DataFrames
6	Wahrscheinlichkeitstheorie	Ungleichungen und Grenzwerte	Grundlagen	Kontrollstrukturen und Schleifen
7	Wahrscheinlichkeitstheorie	Transformations der Normalverteilung	Grundlagen	Erweiteren und Scope
8	Frequentistische Inferenz	Statistische Modelle, Statistiken, Schätzer	Grundlagen	8 Base Graphics
9	Frequentistische Inferenz	Schätzergenschaften	Deskriptive Statistik	Strukturmanagement
10	Frequentistische Inferenz	Spezialstatistiken und Konfidenzintervalle	Deskriptive Statistik	Werkzeuge/Verfahren
11	Frequentistische Inferenz	Aggregiertens	Deskriptive Statistik	Verteilungsfunktionen und Quantile
12	Frequentistische Inferenz	T-Test	Deskriptive Statistik	Maße der zentralen Tendenz
13	Frequentistische Inferenz	Kovariationale Varianzanalyse	Deskriptive Statistik	Maße der Streuung/Varianz
14	Frequentistische Inferenz	Zusätzliche Varianzanalyse	Deskriptive Statistik	Lineare Zusammenhänge

Blk 52		B2 Allgemeines Lineares Modell und Bayesische Inferenz 2 SWS	A2 Forschungsmethoden 2 SWS	
Woche	Inhalt	Thema	Inhalt	Thema
1	Allgemeines Lineares Modell	Levenberg und Matrizen	Grundlagen	Quantitative Verfahren
2	Allgemeines Lineares Modell	Matrixale Normalverteilungen	Grundlagen	Quantitative Verfahren
3	Allgemeines Lineares Modell	Einfache lineare Regression und ANM	Studienfrage	Quantitative Verfahren
4	Allgemeines Lineares Modell	Parameterstichprobe und Verteilungstheorie	Studienfrage	Qualitative Verfahren
5	Allgemeines Lineares Modell	Bayes'sche Inferenz	Studienfrage	Qualitative Verfahren
6	Allgemeines Lineares Modell	Fundamentale Design I	Methodologie	Qualitative Verfahren
7	Allgemeines Lineares Modell	Fundamentale Design II	Methodologie	Grundfragen
8	Allgemeines Lineares Modell	Multiple Regression und Partialle Korrelation	Methodologie	Grundfragen
9	Allgemeines Lineares Modell	Hierarchische Lineare Modelle	Methodologie	Grundfragen
10	Bayes'sche Inferenz	Grundfragen	Methodologie	Grundfragen
11	Bayes'sche Inferenz	Statistische Modelle	Methodologie	Grundfragen
12	Bayes'sche Inferenz	Allgemeines Lineares Modell	Methodologie	Grundfragen
13	Bayes'sche Inferenz	Bayes'sche Inferenz	Methodologie	Grundfragen
14	Bayes'sche Inferenz	Variationale Inferenz	Methodologie	Grundfragen

Blk 53		A1 und A3 Multivariate Datenanalyse 4 SWS
Woche	Inhalt	Thema
1	Grundfragen	Levenberg
2	Grundfragen	Matrizen
3	Grundfragen	Eigenwertanalyse
4	Grundfragen	Matrixale Normalverteilungen
5	Achtensatzinformationen	Hauptkomponentenanalyse
6	Achtensatzinformationen	Faktoranalyse
7	Methoden der Frequentistischen Inferenz	Empirische Korrelation
8	Methoden der Frequentistischen Inferenz	T-Test
9	Methoden der Frequentistischen Inferenz	Kovariationale Varianzanalyse
10	Methoden der Frequentistischen Inferenz	Allgemeines Lineares Modell
11	Methoden des Multivariablen Lernens	Statistische Lerntheorie
12	Methoden des Multivariablen Lernens	GLM und logistische Regression
13	Methoden des Multivariablen Lernens	Support Vector Machines
14	Methoden des Multivariablen Lernens	Neuronale Netze

Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

Wintersemester 2021/2022

- Modul B1 Deskriptive Statistik
- Modul C2 Computergestützte Datenanalyse

Sommersemester 2022

- Modul B2 Inferenzstatistik
- Modul A2 Forschungsmethoden

Wintersemester 2021/2022

- **Modul B1 Deskriptive Statistik**
- Modul C2 Computergestützte Datenanalyse

Sommersemester 2022

- Modul B2 Inferenzstatistik
- Modul A2 Forschungsmethoden

Modul B1 Deskriptive Statistik | Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz

- Donnerstags 13 - 15 Uhr, G40B-231
- Kursmaterialien (Folien, Videos) auf der [Kurswebseite](#)
- Ankündigungen über die [Moodleseite](#)
- Benotete Multiple Choice Klausur (30 Fragen) Ende Wintersemester 2021/22
- Klausurwiederholungstermin am Ende des Sommersemesters 2022
- Klausurtermin und Klausurort gemäß Prüfungsplan des [FNW Prüfungsamtes](#)

Modul B1 Deskriptive Statistik | Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz

Datum	Einheit	Thema
14.10.2021	Einführung	(1) Einführung
21.10.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(2) Wahrscheinlichkeitsräume
28.10.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(3) Zufallsvariablen
04.11.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(4) Zufallsvektoren
11.11.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(5) Erwartungswert und Kovarianz
18.11.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(6) Ungleichungen und Grenzwerte
25.11.2021	Wahrscheinlichkeitstheorie	(7) Normalverteilungstransformationen
02.12.2021	Frequentistische Inferenz	(8) Statistische Modelle, Statistiken, Schätzer
09.12.2021	Frequentistische Inferenz	(9) Schätzeigenschaften
16.12.2021	Frequentistische Inferenz	(10) Konfidenzintervalle
	Weihnachtspause	
06.01.2022	Frequentistische Inferenz	(11) Hypothesentests
13.01.2022	Frequentistische Inferenz	(12) T-Tests
20.01.2022	Frequentistische Inferenz	(13) Einfaktorielle Varianzanalyse
27.01.2022	Frequentistische Inferenz	(14) Zweifaktorielle Varianzanalyse
Feb 2022	Klausurtermin	
Jul 2022	Klausurwiederholungstermin	

Modul B1 Deskriptive Statistik | Wahrscheinlichkeitstheorie und Frequentistische Inferenz

- Vorlesungsfolien inklusive Selbstkontrollfragen sind klausurrelevant
- Altklausuren finden sich auf den Kurswebseiten früherer Jahre
- Empfohlen ist die Lektüre der entsprechenden Abschnitte in

Probabilistische Datenanalyse für die Wissenschaftliche Psychologie

- Als weiterführende Literatur bieten sich an
 - Georgii, H.O. (2015) Stochastik
 - Fahrmeir, L., Heumann, C., Künstler, R., Pigeot, I., Tutz, G. (2016) Statistik
 - DeGroot, M.H. & Shervish, M.J. (2012) Probability and Statistics
 - Casella, G. & Berger, R.L. (2012) Statistical Inference

Wintersemester 2021/2022

- Modul B1 Deskriptive Statistik
- **Modul C2 Computergestützte Datenanalyse**

Sommersemester 2022

- Modul B2 Inferenzstatistik
- **Modul A2 Forschungsmethoden**

Modul C2 Computergestützte Datenanalyse | Programmierung und Deskriptive Statistik

- Donnerstags 15 - 17 Uhr, G40B-231
- Kursmaterialien (Folien, Videos) auf der [Kurswebseite](#)
- Ankündigungen über die [Moodleseite](#)
- Benotete Multiple Choice Klausur (20 Fragen) Ende Wintersemester 2021/22
- Klausurwiederholungstermin am Ende des Sommersemesters 2022
- Klausurtermin und Klausurort gemäß Prüfungsplan des [FNW Prüfungsamtes](#)

Modul C2 Computergestützte Datenanalyse | Programmierung und Deskriptive Statistik

Datum	Einheit	Thema
14.10.2021	Einführung	(1) Einführung
21.10.2021	R Grundlagen	(2) R und RStudio
28.10.2021	R Grundlagen	(3) Vektoren
04.11.2021	R Grundlagen	(4) Matrizen und Arrays
11.11.2021	R Grundlagen	(5) Listen und Dataframes
18.11.2021	R Grundlagen	(6) Kontrollstruktur und Schleifen
25.11.2021	R Grundlagen	(7) Funktionen und Scope
02.12.2021	R Grundlagen	(8) R Base Graphics
09.12.2021	Deskriptive Statistik	(9) Datenmanagement
16.12.2021	Deskriptive Statistik	(10) Häufigkeitsverteilungen
	Weihnachtspause	
06.01.2022	Deskriptive Statistik	(11) Verteilungsfunktionen und Quantile
13.01.2022	Deskriptive Statistik	(12) Maße der zentralen Tendenz
20.01.2022	Deskriptive Statistik	(13) Maße der Datenvariabilität
27.01.2022	Deskriptive Statistik	(14) Bivariate Zusammenhangsmaße
Feb 2022	Klausurtermin	
Jul 2022	Klausurwiederholungstermin	

Modul C2 Computergestützte Datenanalyse | Programmierung und Deskriptive Statistik

- Vorlesungsfolien inklusive Selbstkontrollfragen sind klausurrelevant
- Altklausuren finden sich auf den Kurswebseiten früherer Jahre
- Empfohlen ist die Lektüre der entsprechenden Abschnitte in

Probabilistische Datenanalyse für die Wissenschaftliche Psychologie

- Als weiterführende Literatur bieten sich an
 - Sauer, S. (2019) Moderne Datenanalyse mit R
 - Wickham, H. (2019) Advanced R
 - Cotton, R. (2013) Learning R.
 - Murrell, P. (2021) R Graphics

Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

Studium \neq Schule

- Schule ist Pflicht, Studium ist freiwillig.
- Sie wollen nicht studiert werden, Sie wollen studieren.
- Sie sind motiviert.
- Studium ist Arbeit mit 40-Stundenwoche.
- Wir machen keinen Osterhasenunterricht.
- Klausuren dienen Ihnen, nicht den Lehrenden.
- Veranstaltungen dienen der Organisation, nicht des Erwerbs von Wissen.

Studium \neq Berufsausbildung

- Das Studium dient dem Erwerb theoretischen Wissens.
- Studium = Reproduktion, Praxis = Translation, Wissenschaft = Reflexion.
- Sie werden nie wieder so viel Zeit zum Erwerb theoretischen Wissens haben.
- Nach Studienabschluss sind Sie keine Psychotherapeut:in.
- Nach Studienabschluss haben sie viel über Psychologie gelesen.
- Praktische Fähigkeiten lernt man in der Praxis, nicht in der Theorie.
- Denken und lernen Sie interdisziplinär, Fachgrenzen sind für Faule.

Lernphasen

Phase 1: Überblicken

- Überblick durch Vorlesung/Überfliegen der Materialien.
- Verstehen einfacher Zusammenhänge.
- Verstehen, was man nicht versteht.

Phase 2: Verstehen

- Erarbeiten des Verstehens komplexer Zusammenhänge.
- Schriftliche Beantwortung der Selbstkontrollfragen.
- Klärung von Details.

Phase 3: Memorisieren

- Auswendiglernen aller Inhalte.
- Aktive Wiedergabe der Inhalte, schriftlich oder mündlich.
- Teilnahme an der Klausur.

Teilen Sie große Aufgaben immer in viele kleine, gut zu bewältigende Aufgaben!

Sie machen Schreibtischarbeit, treiben Sie also täglich Sport!

Verschiedenes

Ist Statistik schwer?

Ich kann kein Mathe, Statistik macht mich fertig. Was soll ich bloß tun?

Psychotherapeut:in wollte ich eigentlich jetzt erstmal nicht werden, sondern ich will Menschen verstehen. Wozu brauche ich da Statistik?

Ich würde gerne verstehen, wie das Gehirn funktioniert. In welchem Kurs bekomme ich die Antwort?

Warum muss ich etwas über wissenschaftliche Methoden lernen, ich will doch viel lieber Menschen helfen?

Approbationsordnung für Psychotherapeutinnen und Psychotherapeuten (2020)

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

9. wissenschaftliche Methodenlehre

Die studierenden Personen (...)

- c) wenden Begriffe, Methoden und Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Forschung in der psychologischen Grundlagen- und Anwendungsforschung an,
- d) beurteilen die Auswirkungen von Forschungsmethoden auf Untersuchungspopulationen und wenden deskriptive und inferenzstatistische Methoden sowie weitere statistische Verfahren zur Auswertung von Ergebnissen grundlagen- und anwendungsbezogener Studien in verschiedenen Bereichen der psychologischen und psychotherapeutischen Forschung an,
- e) planen wissenschaftliche Untersuchungen, führen diese Untersuchungen durch und werten sie aus, (...)

⇒ Bachelorarbeit

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

- c) deskriptive und Inferenz-Statistik (...)
- d) Datenerhebung und Datenanalyse unter Nutzung digitaler Technologien.

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

Q & A

Wissenschaft und Psychologie

Datenwissenschaft und Statistik

Formalia

Studium und Diskussion

Selbstkontrollfragen

Selbstkontrollfragen

1. Diskutieren Sie die Begriffe Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft und Formalwissenschaft
2. Beschreiben Sie den naturwissenschaftlichen Prozess.
3. Definieren Sie die Begriffe Experiment, unabhängige Variable und abhängige Variable.
4. Nennen Sie vier Ziele der wissenschaftlichen Psychologie.
5. Beschreiben Sie Beispiele für die Anwendung wissenschaftlicher Methoden in der Psychologie.
6. Nennen Sie die drei Hauptkomponenten der Datenwissenschaft.
7. Nennen Sie drei Grundannahmen der Wahrscheinlichkeitstheorie.
8. Nennen Sie drei Grundannahmen der frequentistischen Statistik.
9. Nennen Sie drei Grundannahmen der Bayesianischen Statistik.