

ENDLICH DURCHBLICK IN STATISTIK!

t-Test, Chi-Quadrat oder doch
Regression?

In vier einfachen Schritten
zur Wahl der richtigen Methode

MELANIE PAUL





Willkommen!

Mit diesem E-Book lernst du, wie du **in vier einfachen Schritten zur passenden Methode** kommst. Außerdem erhältst du einen **Überblick über die verschiedenen Welten im Statistik-Universum** sowie über die gängigsten, im **Bachelor Psychologie** gelehrt Methoden..

Wenn du eine Studie durchführst, möchtest du in der Phase der Datenauswertung z. B. mit den Kennwerten der deskriptiven Statistik die wesentlichen Informationen herauskristallisieren und / oder mit inferenzstatistischen Methoden herausfinden, ob du mit deinen Hypothesen recht hattest oder daneben lagst.

Doch um das zu tun, müssen je nachdem, worum es geht und welche Merkmale erhoben wurden, unterschiedliche Methoden angewendet werden.

Zum Grauen vieler Studierender **existieren noch unzählige weitere Methoden, die hier jedoch nicht behandelt werden, denn das würde deutlich den Rahmen dieses E-Books sprengen!**

Diese vielen Methoden führen (zu Recht!) regelmäßig zu Verwirrung bei Studierenden, daher sollen dir die nachfolgenden Informationen als

GROBE ERSTE RICHTSCHRUR ZUR METHODENWAHL

dienen. „Grob“ in dem Sinne, dass ich dir Tipps gebe, **wie du wann welche Methode wählst**, ohne auf die Voraussetzungen, weitere Alternativ-Methoden oder die genaue Durchführung der jeweiligen Methoden einzugehen.

Denn das lässt sich natürlich alles SEHR VIEL genauer aufdröseln...

Dies tue ich dann beispielsweise in meinen [Powerkurs Inferenzstatistik](#), den [Video-Crashkursen](#), [Statistik-Gym](#) oder meinem [Mini-Workshop zur Wahl der richtigen Methode](#).

Tipp: Du kannst im Internet „Entscheidungsbaum statistische Verfahren“ o. Ä. googeln und findest dann auch Hilfe bei der Wahl der passenden Methode.



In vier Schritten zur richtigen Methode

1. Aus welcher übergeordneten Welt stammt deine Fragestellung?

- ⇒ Grenze den Bereich ein, in den die Methode gehört:
Deskriptive Statistik oder Inferenzstatistik?

2. Worum geht's?

- ⇒ Nur Beschreibung ohne Schlüsse auf die Grundgesamtheit?
- ⇒ Schätzung von Punkten oder Schätzung von Intervallen?
- ⇒ Unterschiede?
- ⇒ Zusammenhänge?
- ⇒ Veränderungen?

3. Wie viele Variablen sind beteiligt bzw. wie viele Mittelwerte werden miteinander verglichen?

- ⇒ Wähle die passende Methode je nach Anzahl der beteiligten Variablen oder Mittelwerte aus

4. Welches Skalenniveau hat das zu messende Merkmal bzw. die abhängigen und unabhängigen Variablen?

- ⇒ Triff' die finale Auswahl der richtigen Methode abhängig vom Skalenniveau deiner beteiligten Variablen

Weitere Fragen für Fortgeschrittene:

- ⇒ Ist die abhängige Variable normalverteilt? Wenn ja, verwende ein parametrisches Verfahren. Wenn nicht, das non-parametrische Pendant.
 - ⇒ Wie groß ist die Stichprobe?
 - ⇒ Liegen unabhängige oder abhängige Stichproben vor?
 - ⇒ Sind die Voraussetzungen für das jeweilige Verfahren erfüllt?
- Wie erwähnt, kann hier nicht näher auf diese Fragen eingegangen werden.



Close-up zu Frage 2

2. Worum geht's?

Nur Beschreibung ohne Schlüsse auf die Grundgesamtheit?

Wähle Methoden bzw. Kennwerte der Deskriptivstatistik (s. Seiten 12 – 13)

Schätzung von Punkten, z. B. in einer Population geltender Mittelwert?

Dafür nimmst du bei einer Stichprobengröße von mindestens $n = 30$ den Stichproben-Mittelwert als Schätzung für den Populations-Mittelwert

Schätzung von Intervallen bzw. Bereichen, in denen ein Wert liegt?

Berechne ein Konfidenzintervall

Unterschiede?

z-, t-Test oder Varianzanalyse – je nach Anzahl der verglichenen Mittelwerte

Zusammenhänge?

Je nach Skalenniveau z. B. Chi-Quadrat, Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman oder Korrelationskoeffizient r nach Bravais-Pearson

Bei bestehendem linearem Zusammenhang und **Vorhersagen**: Einfache und multiple lineare Regression

Veränderungen?

t-Test bei abhängigen Stichproben oder Varianzanalyse mit Messwiederholung – je nach Anzahl der verglichenen Mittelwerte

Um dies umsetzen zu können, bekommst du erst zwei Beispiele, dann einen Tipp zu den Skalenniveaus und nachfolgend einen Überblick über die verschiedenen Welten und Methoden, aus denen sich die Statistik zusammensetzt, damit du dich besser orientieren kannst.



Beispiel 1

Angenommen, dich interessiert der Zusammenhang zwischen beruflicher Identität und der Leistungsbereitschaft bei Mitarbeitern in großen Automobilunternehmen. Du würdest gerne von deiner Stichprobe auf alle Mitarbeiter in großen Automobilunternehmen in Deutschland schließen.

1. Aus welcher Welt stammt deine Fragestellung?

Inferenzstatistik: Du möchtest von der Stichprobe auf alle zur Grundgesamtheit gehörigen Personen schließen, also generalisieren.

2. Worum geht's?

Es geht um **Zusammenhänge**: Suche die passende Methode bei den aufgelisteten Methoden in der Welt der Zusammenhänge.

3. Wie viele Variablen sind beteiligt bzw. wie viele Mittelwerte werden miteinander verglichen?

Zwei Variablen.

4. Welches Skalenniveau hat das zu messende Merkmal bzw. die abhängigen und unabhängigen Variablen?

Sowohl die berufliche Identität als auch die Leistungsbereitschaft sind psychologische Konstrukte und werden als solche auf der **Intervallskala** verortet.

Suche jetzt in der Welt der Zusammenhänge diejenige Methode, die zu zwei intervallskalierten Variablen passt.

ERGEBNIS: Korrelationskoeffizient r nach Bravais-Pearson



Beispiel 2

Du möchtest untersuchen, ob sich die Konzentrationsfähigkeit bei Studierenden im Tagesverlauf verändert. Dazu erhebst du bei 100 Studierenden die Konzentration morgens, mittags und abends. Du möchtest von deinen Ergebnissen auf alle Studierenden in Deutschland schließen.

1. Aus welcher Welt stammt deine Fragestellung?

Inferenzstatistik: Du möchtest von der Stichprobe auf alle zur Grundgesamtheit gehörigen Personen schließen, also generalisieren.

2. Worum geht's?

Es geht um **Veränderungen über die Zeit hinweg**. Suche die passende Methode bei den aufgelisteten Methoden in der Welt der Veränderungen über die Zeit hinweg.

3. Wie viele Variablen sind beteiligt bzw. wie viele Mittelwerte werden miteinander verglichen?

Drei Mittelwerte, denn du misst an drei Messzeitpunkten: morgens, mittags und abends.

4. Welches Skalenniveau hat das zu messende Merkmal bzw. die abhängigen und unabhängigen Variablen?

Deine unabhängige Variable ist nominalskaliert, die abhängige Variable **intervallskaliert**.

Suche jetzt in der Welt der Veränderungen über die Zeit hinweg diejenige Methode, die zum Vergleich von drei Mittelwerten oder drei Messzeitpunkten passt.

ERGEBNIS: Varianzanalyse mit Messwiederholung



Kleiner Tipp zum Thema Skalenniveau

Idealerweise weißt du immer, zu welchem Skalenniveau deine erhobenen Merkmale bzw. Variablen gehören. Denn wenn du das weißt, gibt dir das einen Hinweis darauf, **was du mit deinen Daten berechnungstechnisch anstellen darfst und welche Methode du verwenden kannst.**

Wenn du z. B. zwei Merkmale hast und deren Zusammenhang berechnen willst, solltest du dich in der Wahl der Methode nach dem Merkmal richten, das auf der niedrigeren Skala verortet wird.

Willst du beispielsweise den Zusammenhang zwischen der Konfession (Nominalskala) und der Hilfsbereitschaft (Intervallskala) berechnen, musst du ein Zusammenhangsmaß wählen, das für die Nominalskala „zugelassen“ ist und verpackst die Hilfsbereitschaft dann einfach in Kategorien, z. B. dichotom als „vorhanden“ / „nicht vorhanden“, als ob sie nominalskaliert wäre.

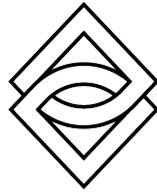
Variablen auf einer höheren Skala können also immer „downgegradet“ werden – der Preis dafür heißt jedoch Informationsverlust. **Die umgekehrte Richtung geht hingegen nicht** – aus einem nominalskalierten Merkmal lässt sich kein intervallskaliertes machen!

FAZIT: Downgrade ja, Upgrade nein!

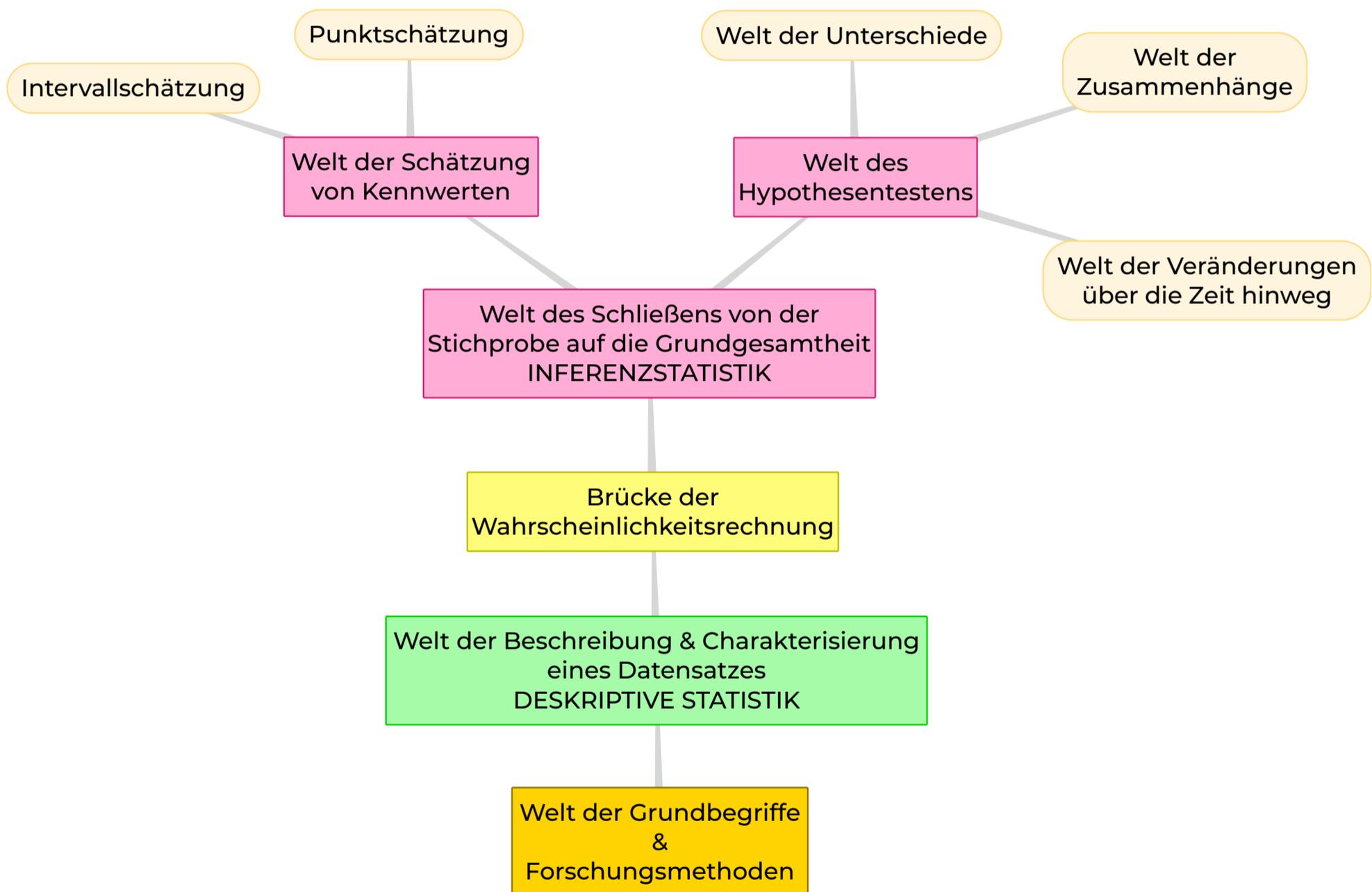
Ich schreibe dir im Folgenden immer dazu, welches Skalenniveau für welche Berechnung benötigt wird. Wenn ich „metrische Skalen“ schreibe, meine ich mindestens Intervallskala, also Intervall-, Verhältnis- oder Absolutskala.

In manchen Angaben zur Methodenwahl wird nach diskreten und stetigen Variablen unterschieden. Das ist im Grunde ähnlich, denn diskrete Variablen gehören gewöhnlich zur Nominal- sowie Ordinalskala und stetige zu den metrischen Skalen.

Und nun zum Überblick über die verschiedenen Welten der Statistik:



Die verschiedenen Welten der Statistik



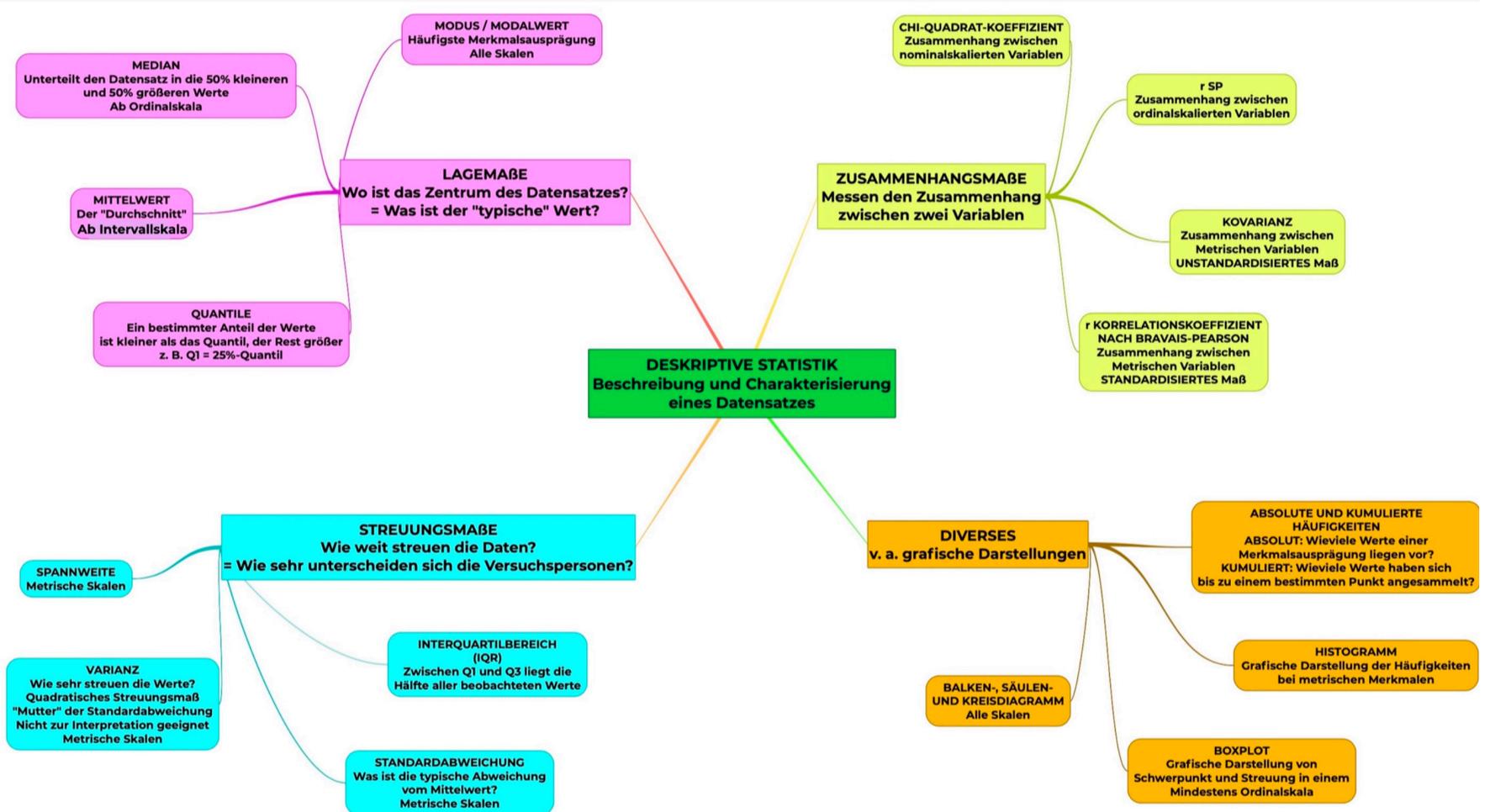


DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der deskriptiven Statistik



Die Welt der deskriptiven Statistik





Die Welt der deskriptiven Statistik

Worum geht's?

Um die Frage, wie man sich **aus ganz vielen Zahlen schnell einen Reim machen** und **das Wesentliche ohne allzu großen Informationsverlust erfassen** kann.

Stell' dir vor, du erhebst bei 100 Personen jeweils das Geschlecht, Alter und das Glücksempfinden. Nun hast du bereits 300 Werte in SPSS (oder einem anderen Statistik-Programm), was ganz schön unübersichtlich ist. In vielen Studien hat man es sogar mit deutlich mehr Werten zu tun!

Um diesem Problem zu begegnen, stellt die Deskriptivstatistik Kennwerte zur Verfügung, die es möglich machen, die wesentlichen Informationen in einem Datensatz kurz und knackig zu erfassen und zudem grafisch darzustellen.

Hinter die Löffelchen schreiben:

In der Welt der deskriptiven Statistik geht es nur um das, was du in deiner Stichprobe vorfindest, d. h. **es wird NICHT generalisiert!**

Wenn du also bei deiner Studie zum Glücksempfinden einen signifikanten Unterschied zwischen den Glücks-Werten von Frauen und Männern gefunden hast, dann belässt du es bei der Aussage, dass sich das Glücksempfinden bei den Frauen und Männern in deiner speziellen Stichprobe unterscheidet. Du sagst also NICHT, dass sich das Glücksempfinden bei ALLEN Frauen und Männern unterscheidet!



Die Bewohner dieser Welt

Lagemaße

Wo liegt der Schwerpunkt der Daten? = **Was ist der typische oder Durchschnittswert, den Personen in diesem Merkmal aufweisen?**

- **Modus / Modalwert** (alle Skalen): häufigste Merkmalsausprägung
- **Median** (ab Ordinalskala): teilt den nach Größe geordneten Datensatz in 50% kleinere und 50% größere Werte
- **Mittelwert** (metrische Skalen): kennen wir alle aus dem Alltag – der „Durchschnitt“
- **Quantile** (metrische Skalen): bestimmte Anteile, z. B.: Bis zu welchem Wert haben sich die unteren 30% aller Werte angesammelt?

Streuungsmaße

Wie weit streuen die Daten? = **Wie sehr unterscheiden sich die Versuchspersonen in einem bestimmten Merkmal voneinander?** Sind sie sich ähnlich oder eher unähnlich?

- **Spannweite / Range** (metrische Skalen): Abstand zwischen größtem und kleinstem Wert
- **Varianz** (metrische Skalen): Streuung um den Mittelwert in quadratischen Einheiten (z. B. „Neurotizismus im Quadrat“, was seinen eigenen Charme hat...), daher **nicht zur Interpretation verwenden!** „Mutter“ der Standardabweichung und Basis weiterer Methoden
- **Standardabweichung** (metrische Skalen): typische Abweichung vom Mittelwert
- **Interquartilbereich** (metrische Skalen): die mittleren 50% aller Werte



Die Bewohner dieser Welt

Grafiken und Tabellen

Wie kann ich die **Ergebnisse und Häufigkeiten grafisch prägnant darstellen?**

- **Häufigkeitstabellen** (alle Skalen): absolut und kumuliert bzw. in Prozentwerten
- **Histogramm** (metrische Skalen): Häufigkeiten bei stetigen Variablen
- **Boxplot** (mindestens Ordinalskala): stellt die zentrale Tendenz und die Streuung gemeinsam dar; Ausreißer können leicht identifiziert werden
- **Balken-, Säulen- und Kreisdiagramm** (alle Skalen)

Zusammenhänge

Besteht ein Zusammenhang zwischen zwei Variablen? Beispielsweise zwischen der Intelligenz und dem Kopfumfang?

- **Chi-Quadrat-Koeffizient:** Zusammenhang zwischen zwei **nominalskalierten Variablen** (oder eine ist auf der Nominalskala, die andere wird „downgegradet“); nicht normiert – kann potenziell sehr groß werden, daher Interpretation schwierig
- **Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman:** Zusammenhang zwischen zwei **ordinalskalierten Variablen** (oder eine ist auf der Ordinalskala, die andere wird „downgegradet“); normiertes lineares Zusammenhangsmaß – kann nur Werte zwischen -1 und +1 annehmen
- **Kovarianz:** Zusammenhang zwischen zwei **metrischen Variablen**; nicht zur Interpretation geeignet, da maßstabsabhängig! „Mutter“ des Korrelationskoeffizienten r
- **Korrelationskoeffizient r nach Bravais-Pearson:** Zusammenhang zwischen zwei **metrischen Variablen**; normiertes lineares Zusammenhangsmaß – kann nur Werte zwischen -1 und +1 annehmen; gängigstes Zusammenhangsmaß



DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der Inferenzstatistik



Die Welt der Inferenzstatistik

Worum geht's?

Da es in den allermeisten Fällen nicht möglich ist, alle für eine Studie in Frage kommenden Personen zu untersuchen, geht es in diesem aufregenden und komplexen Universum um **Methoden, mit denen du von einer repräsentativen Stichprobe auf die dazugehörige Grundgesamtheit schließen kannst.**

Zur allgemeinen Verwirrung existieren hier sehr viele wilde Modelle und theoretische Verteilungen von Werten. Was oft schwerfällt, ist, Aussagen von der abstrakten Theorie-Ebene auf den Menschen zu übertragen. Denn die theoretischen Vorstellungen der Inferenzstatistik sind häufig nicht deckungsgleich mit der Realität, dienen aber dazu, zu Forschungszwecken theoretische Modelle der Realität zu entwerfen. Diese werden dann mit Hilfe von Studien überprüft und anschließend bestätigt, modifiziert oder verworfen.

Nimm zum Beispiel die Normalverteilung:

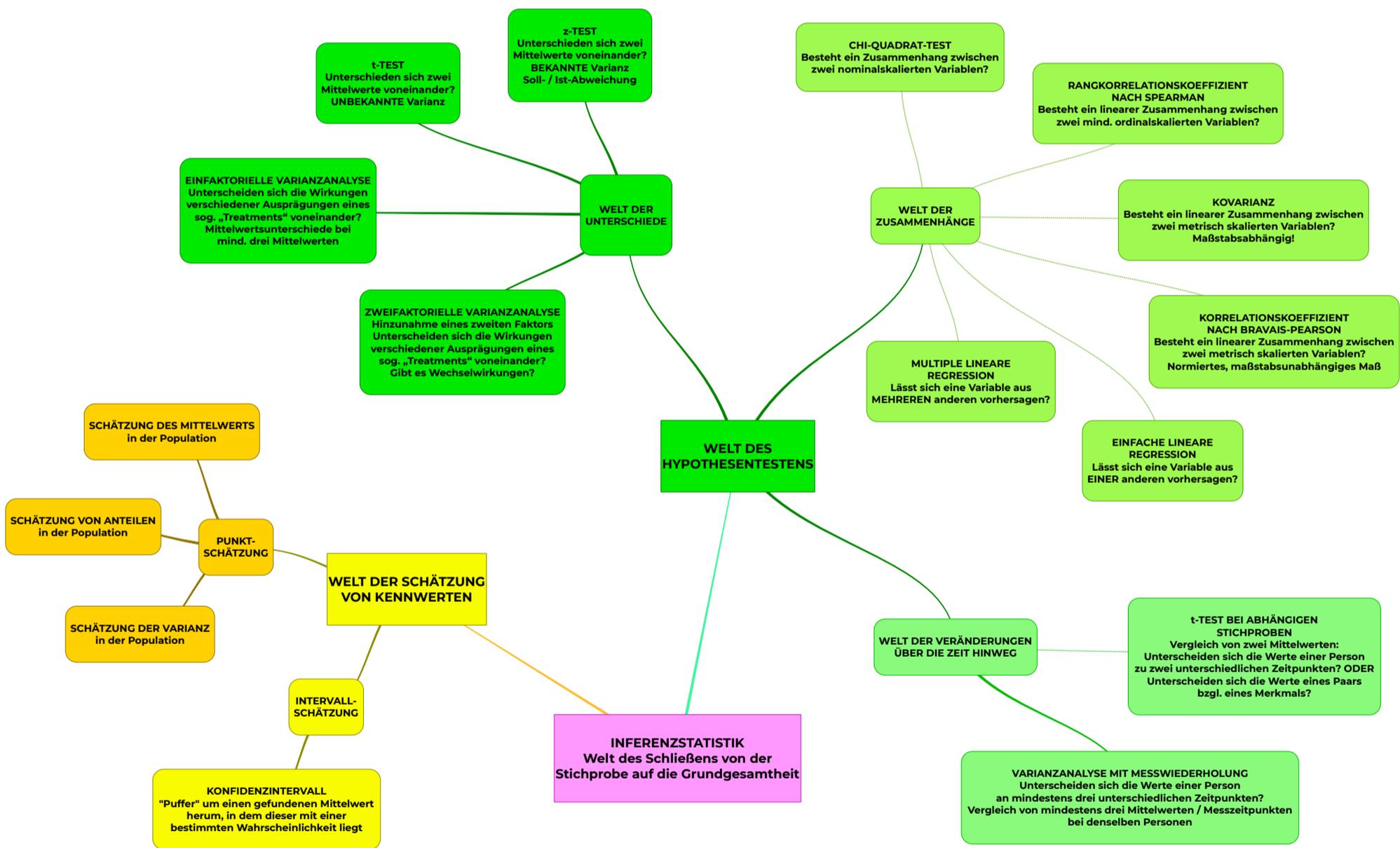
Normalverteilte Variablen / Merkmale sind *theoretisch* nicht nach oben oder unten begrenzt. Die Größe ist so ein normalverteiltes Merkmal – aber bist du schon einmal einer 16m großen Person begegnet? Oder einer, die -84cm klein ist? Ich bisher noch nicht.

Daher gilt es einfach oft, durchzuatmen, sich zu entspannen und zu versuchen, zwischen der theoretischen Modell-Ebene und der realen Welt zu differenzieren bzw. irgendwie die Brücke zu schlagen (ein hehres Ziel, das gebe ich zu...).

Im Folgenden findest du einen Überblick über alle Welten der Inferenzstatistik, mit denen du es vermutlich im Bachelor-Studium zu tun hast. Danach werden die jeweiligen „Unterwelten“ einzeln dargestellt.



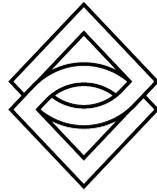
Die Welt der Inferenzstatistik





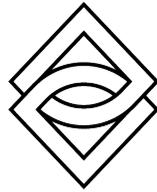
DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der Schätzung von Kennwerten



Die Welt der Schätzung von Kennwerten





Die Welt der Schätzung von Kennwerten

Worum geht's?

Um die Frage, wie man **von den Werten einer Stichprobe auf bestimmte Werte oder Wertebereiche in der Grundgesamtheit schließen** kann.

Die Bewohner dieser Welt

Punktschätzung

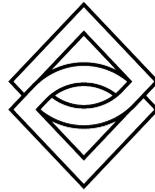
WO GENAU (an welchem Punkt) befindet sich vermutlich ein bestimmter Wert in der Population (= zu einer Stichprobe dazugehörige Grundgesamtheit)?

Wenn beispielsweise in einer Studie mit 120 deutschen Frauen ein Mittelwert von 78 Punkten bzgl. deren Begeisterungsfähigkeit herauskommt (gemessen auf einer Skala von 0 = gar nicht bis 100 = sehr stark), dann wird von dem gefundenen Wert auf den „wahren“ Wert μ (sprich: Mü) in der dazugehörigen Grundgesamtheit (alle deutschen Frauen) mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit geschlossen.

Das Ergebnis lautet: Alle deutschen Frauen weisen mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit eine durchschnittliche Begeisterungsfähigkeit von 78 auf. **Der Mittelwert der Stichprobe dient also dazu, den „wahren“ Mittelwert in der weiblichen Bevölkerung zu schätzen.**

Die Punktschätzung gibt es nicht nur für den Mittelwert, sondern auch für bestimmte Anteile (z. B. „Wo liegen die oberen 40% aller Werte in einer Population?“) und Varianzen.

Anwendbar nur bei metrischen Skalen



Die Welt der Schätzung von Kennwerten

Intervallschätzung / Konfidenzintervall

IN WELCHEM BEREICH liegt der „wahre“ Wert in der Grundgesamtheit mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit?

Angenommen, in einem Test oder einer Studie kommt ein bestimmter Wert heraus. Da jedoch **alle psychologischen Messungen fehlerbehaftet sind**, ist es höchst unwahrscheinlich, dass tatsächlich der „wahre“ Wert gemessen wurde. Daher legt man um einen gefundenen Wert, z. B. einen Mittelwert, eine Art Pufferzone herum, innerhalb derer sich der „wahre“ Wert mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (meist 95%) befindet.

Um aufs vorherige Beispiel zurückzukommen:

Wenn der gefundene Mittelwert der Stichprobe 78 beträgt, schätzt man z. B., dass sich der „wahre“ Mittelwert mit einer 95%igen Wahrscheinlichkeit im Bereich von 4 Punkten unter- und oberhalb von 78 befindet, also irgendwo im Intervall zwischen 74 und 82 Punkten. Es wird somit eine Art Puffer mit gleicher Länge links und rechts um den gefundenen Wert herumgelegt und vermutet, dass der „wahre“ Wert in dieses Intervall hineinfällt.

Ein ähnliches Prinzip kennen wir auch aus dem Alltag, wenn wir bzgl. einer Verabredung sagen, wir kämen „höchstwahrscheinlich um 20 Uhr, plus / minus 10 Minuten“. Dann legen wir auch einen Puffer um den geschätzten Wert herum.

Anwendbar nur bei metrischen Skalen

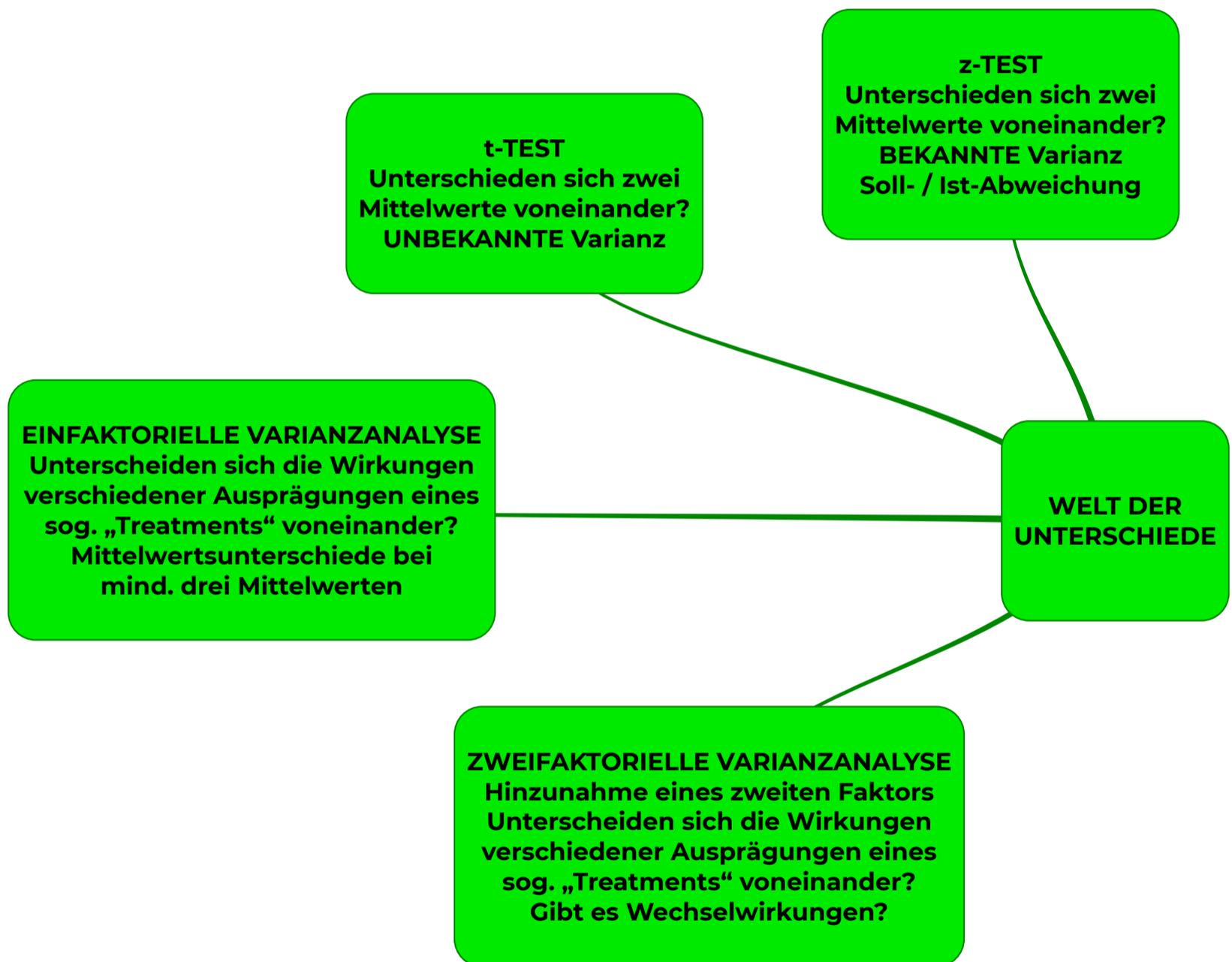


DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der Unterschiede



Überblick Welt der Unterschiede





Die Welt der Unterschiede

Worum geht's?

Um Methoden, mit denen die **Mittelwerte verschiedener Gruppen miteinander verglichen** werden können. Man versucht herauszufinden, ob sich zwei oder mehr Gruppen durchschnittlich (bzgl. ihrer Mittelwerte) voneinander unterscheiden, also größer oder kleiner als die jeweils andere Gruppe sind: „Sind Frauen geduldiger als Männer?“, „Verfügen Jugendliche über eine niedrigere Frustrationstoleranz als ältere Menschen?“

Die Bewohner dieser Welt

z-Test

= **unterscheiden sich ZWEI Mittelwerte voneinander? Varianz ist BEKANNT**

- Ein bekannter Mittelwert wird gegen einen unbekanntes getestet: ist einer größer / kleiner als der andere?
- **Soll- / Ist-Abweichung (eher in der Produktion zu finden)**
- **Bsp.:** „Der Durchmesser einer veganen Mortadella sollte stets 100cm betragen, mit einer Standardabweichung von 5mm. Es wird jedoch vermutet, dass die vegane Mortadella neuerdings immer kleiner ausfällt.“
- Zu überprüfende Hypothese: „Der Durchmesser der veganen Mortadella ist kleiner als er eigentlich sein soll (= kleiner als 100cm).“
- Abhängige Variable ist metrisch

t-Test

= **unterscheiden sich ZWEI Mittelwerte voneinander? Varianz ist UNBEKANNT**

- Zwei unbekannte Mittelwerte werden gegeneinander getestet: ist einer größer / kleiner als der andere?
- **Bsp.:** „Norddeutsche Weihnachtsmänner sind schlauer als süddeutsche.“
- **Verschiedene Varianten:** Für eine Stichprobe, für zwei unabhängige oder für abhängige Stichproben (bei denselben Personen oder Personen-Paaren)
- **Sehr gängiger Test innerhalb der Psychologie!**
- Abhängige Variable ist metrisch



Die Welt der Unterschiede

Einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA = Analysis of Variance)

= unterscheiden sich die Wirkungen verschiedener Ausprägungen eines sog. „**Treatments**“ voneinander?

- **VERGLEICH VON MINDESTENS DREI MITTELWERTEN bei *einem* Faktor**
- **Bsp.:** „Unterscheiden sich die Lerntrainings 1, 2 und 3 in ihrer Wirkung auf das mathematische Verständnis?“
- **Hauptmethode zur Analyse von Experimenten**
- Abhängige Variable ist metrisch, die unabhängige meist nominalskaliert (oder eine Variable auf einer höheren Skala wird „downgegradet“)

Zweifaktorielle Varianzanalyse

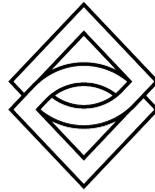
= **zusätzlich zu oben wird ein zweiter Faktor hinzugenommen**, beispielsweise das Geschlecht

- **Vergleich von jeweils mindestens zwei Mittelwerten bei mindestens zwei Faktoren** (z. B. Geschlecht und Lerntrainings)
- **Bsp.:** „Welchen Effekt haben verschiedene Lerntrainings sowie das Geschlecht auf das mathematische Verständnis?“
- **Bestimmung von Haupteffekten der einzelnen Faktoren:** Welchen Effekt hat das Geschlecht und welchen das Lerntraining auf das mathematische Verständnis?
- **Aufdecken von Wechselwirkungen zwischen den Faktoren** im Sinne von „Weibliche Studierende profitieren besonders von Lerntraining 3, Männer hingegen nicht“
- **Hauptmethode zur Analyse von Experimenten**
- Abhängige Variable ist metrisch, die unabhängigen sind meist nominalskaliert (oder Variablen auf einer höheren Skala werden „downgegradet“)

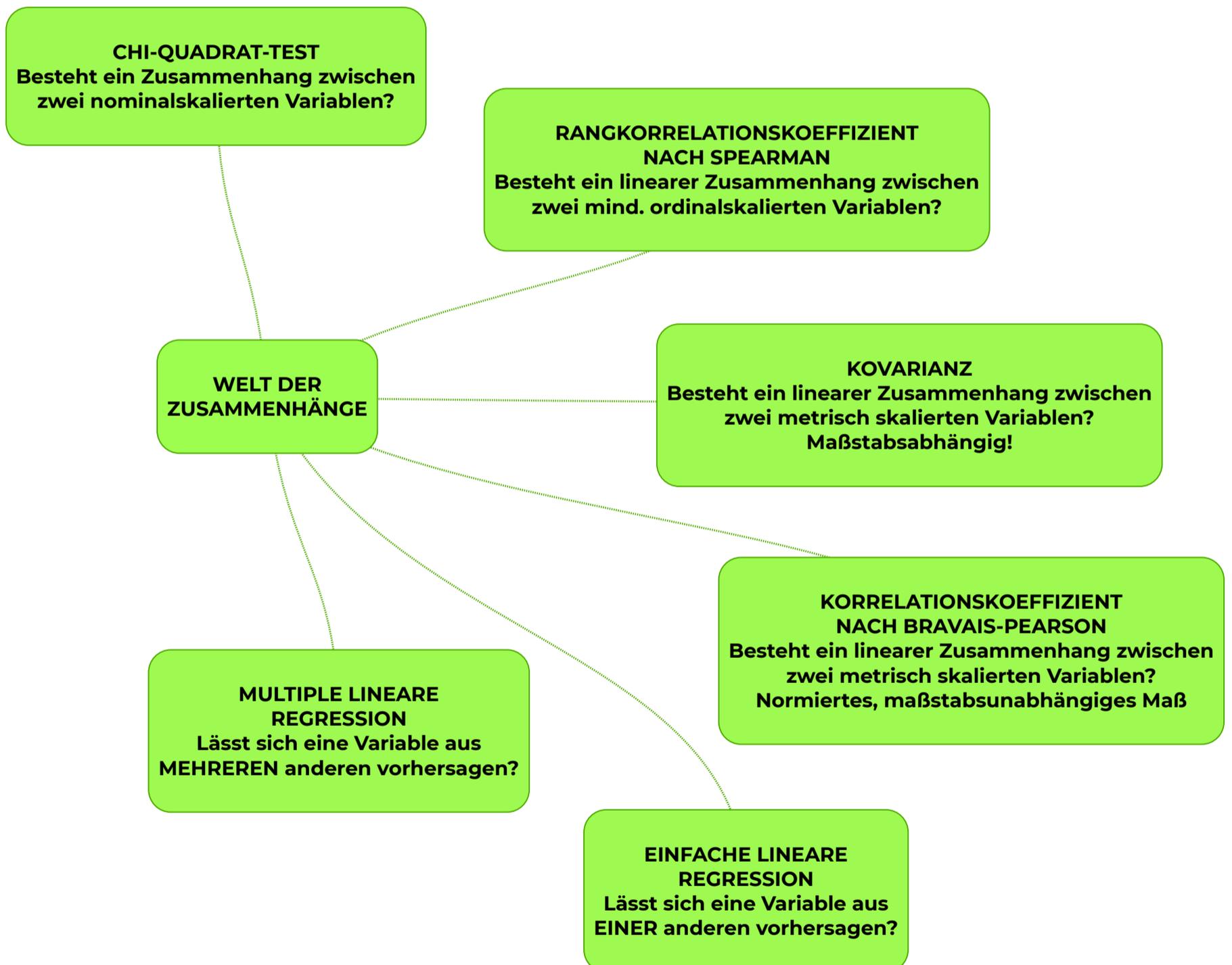


DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der Zusammenhänge



Überblick Welt der Zusammenhänge





Die Welt der Zusammenhänge

Worum geht's?

Es soll herausgefunden werden, **ob zwischen bestimmten Merkmalen ein statistisch signifikanter Zusammenhang besteht, der auf die Population übertragbar ist**, z. B. zwischen der Wahl der politischen Partei und der Risiko-Aversion.

Im Falle der Regression wird dann darüber hinausgegangen und versucht, bei vorliegendem Zusammenhang zwischen mehreren Variablen eine Variable aus einer oder mehreren Variablen vorauszusagen: „Lässt sich die Risiko-Aversion aus der Wahl der politischen Partei, dem Geschlecht sowie der Ängstlichkeit vorhersagen?“

Die Bewohner dieser Welt

Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit

= **besteht ein Zusammenhang zwischen zwei nominalskalierten Variablen?**

„Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Wahl des Studienfachs und der religiösen Ausrichtung?“

Nominalskalierte Variablen (oder eine auf der Nominalskala, die andere wird „downgegradet“)

Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman

= **besteht ein linearer Zusammenhang zwischen zwei mindestens ordinalskalierten Variablen?**

Linearer Zusammenhang = durch eine Gerade darstellbar

„Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Bildungsabschluss und dem sozioökonomischen Milieu?“

Normiertes Maß: kann nur Werte zwischen -1 und +1 annehmen

Mindestens Ordinalskala



Die Welt der Zusammenhänge

Kovarianz

= **liegt ein linearer Zusammenhang zwischen zwei metrisch skalierten Variablen vor?**

„Besteht ein Zusammenhang zwischen Frustrationstoleranz und Selbstdisziplin?“

Ergebnis abhängig vom angewendeten Maßstab, z. B. mm oder km

Nicht normiert, daher schwer interpretierbar!

„Mutter“ des Korrelationskoeffizienten nach Bravais-Pearson

Metrische Skalen

Korrelationskoeffizient r nach Bravais-Pearson

= **liegt ein linearer Zusammenhang zwischen zwei metrisch skalierten Variablen vor?**

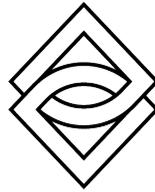
Gleiche Fragestellung wie bei der Kovarianz

„Besteht ein Zusammenhang zwischen Frustrationstoleranz und Selbstdisziplin?“

Normiertes Maß, aus der Kovarianz abgeleitet: kann nur Werte zwischen -1 und +1 annehmen

Aufgrund der Normierung sehr gut zur Interpretation geeignet

Metrische Skalen



Die Welt der Zusammenhänge

Einfache lineare Regression

= lässt sich eine Variable aus EINER anderen vorhersagen?

Vorbedingung:

Es existiert ein linearer Zusammenhang zwischen den Variablen!

„Lässt sich der Klausurerfolg aus dem Arbeitsgedächtnis vorhersagen?“

Abhängige Variable (= Kriterium) ist metrisch, die unabhängige (= Prädiktor) meist ebenfalls metrisch, kann jedoch auch kategorial sein (nominal- oder ordinalskaliert)

Multiple lineare Regression

= lässt sich eine Variable aus MEHREREN anderen vorhersagen?

Vorbedingung:

Es existiert ein linearer Zusammenhang zwischen den Variablen!

„Lässt sich der Klausurerfolg aus dem Arbeitsgedächtnis, der Konzentrationsfähigkeit, der Vorbereitungsdauer und der Intelligenz vorhersagen?“

Näher am realen Leben durch die Hinzunahme weiterer Prädiktoren; bildet die „Multideterminiertheit“ des Verhaltens besser ab

Abhängige Variable (= Kriterium) ist metrisch, die unabhängigen (= Prädiktoren) meist ebenfalls metrisch, können jedoch auch kategorial sein (nominal- oder ordinalskaliert)



DIE WUNDERSAMEN WELTEN
DER STATISTIK

Die Welt der Veränderungen über die Zeit hinweg



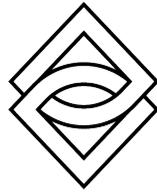
Überblick Welt der Veränderungen über die Zeit hinweg

**WELT DER VERÄNDERUNGEN
ÜBER DIE ZEIT HINWEG**

**t-TEST BEI ABHÄNGIGEN
STICHPROBEN**

**Vergleich von zwei Mittelwerten:
Unterscheiden sich die Werte einer Person
zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten? ODER
Unterscheiden sich die Werte eines Paares
bzgl. eines Merkmals?**

VARIANZANALYSE MIT MESSWIEDERHOLUNG
**Unterscheiden sich die Werte einer Person
an mindestens drei unterschiedlichen Zeitpunkten?**
**Vergleich von mindestens drei Mittelwerten / Messzeitpunkten
bei denselben Personen**



Die Welt der Veränderungen über die Zeit hinweg

Worum geht's?

Hier geht es wieder um den **Vergleich von mindestens zwei Mittelwerten bei ABHÄNGIGEN Stichproben** oder um den **Vergleich von verschiedenen Messzeitpunkten**: „Verändert sich die Motivation im Verlauf des Studiums?“
Messung beispielsweise vor dem Studium, nach dem 3. und 6. Semester.

Die Bewohner dieser Welt

t -Test bei abhängigen Stichproben

= **unterscheiden sich die WERTE EINER PERSON zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten?**

„Unterscheidet sich die Aufmerksamkeit morgens von derjenigen abends?“

Vergleich der Messwerte von zwei verschiedenen Messzeitpunkten bei denselben Personen

Oder:

= **unterscheiden sich die WERTE EINES PAARS bzgl. eines Merkmals?**

„Reagieren Zwillinge unterschiedlich auf Stress?“

Messung eines Merkmals bei sehr eng verbundenen Menschen:

Ehepaare, Zwillinge, eng zusammenarbeitende Angestellte etc.

Abhängige Variable ist metrisch

Varianzanalyse mit Messwiederholung

= **unterscheiden sich die Werte einer Person an mindestens drei unterschiedlichen Zeitpunkten?**

Vergleich von mindestens drei Mittelwerten / Messzeitpunkten bei denselben Personen

„Unterscheidet sich die Aufmerksamkeit morgens, mittags und abends?“

Abhängige Variable ist metrisch



Jetzt ist Umsetzung angesagt!

So viel zur Theorie. Damit das Gelesene etwas mehr einsickert, überleg' dir bitte jetzt drei Fragestellungen / Hypothesen, die dich interessieren würden. Dann wendest du die vier Schritte an und kommst (hoffentlich!) zu einem Ergebnis:

- 1. Aus welcher übergeordneten Welt stammt deine Fragestellung?**
- 2. Worum geht's?**
- 3. Wie viele Variablen sind beteiligt bzw. wie viele Mittelwerte werden miteinander verglichen?**
- 4. Welches Skalenniveau hat das zu messende Merkmal bzw. die abhängigen und unabhängigen Variablen?**

Am besten besprichst du deine Ergebnisse dann mit deinen Kommiliton*innen oder deiner Lerngruppe (falls die sich mit diesen Dingen ebenfalls schwertun, kannst du ihnen gerne das E-Book zuschicken).



Geschafft!

Das war's – du hast's geschafft! Respekt!

Falls dir das alles beim ersten Mal noch etwas schwerfiel: das ist vollkommen normal und geht nahezu allen so. **Statistik ist leider nichts, was mal eben so reinläuft. Sie erfordert ständiges Dranbleiben, Üben, Hinterfragen und vor allem Anwenden** (ich muss auch immer wieder Dinge nachlesen, obwohl ich das schon geraume Zeit unterrichte).

Daher empfehle ich dir, sofern du an deiner Hochschule Zugriff auf **SPSS** hast, **möglichst früh damit zu beginnen** und ein wenig mit Datensätzen zu experimentieren. SPSS hat praktischerweise viele vorinstallierte Datensätze mit im Gepäck, die unter /Applications/IBM/SPSS/Statistics/29/Samples/German/ zu finden sind. Oder du suchst dir Datensätze im Internet, z. B. bei Andy Field (<https://edge.sagepub.com/field5e/student-resources/datasets>), bzw. erfindest selbst ein paar Zahlen zu einer ausgedachten Studie und spielst damit.

Außerdem ist es sehr **hilfreich, frühzeitig den einen oder anderen empirischen Artikel zu lesen**, damit du ein Gefühl dafür bekommst, wie Forschung funzt und wie der ganze theoretische Kram, den du gerade mühsam lernst, tatsächlich angewendet wird.

Jetzt wünsche ich dir **ganz viel Erfolg und Spaß bei deinem Studium!**

Bleib' dran, kämpf' dich durch die etwas schwierigeren Zeiten, die unweigerlich kommen werden, und vertrau darauf, dass du das schaffen kannst!

Das gilt besonders für die Statistik.

Und last, but not least:

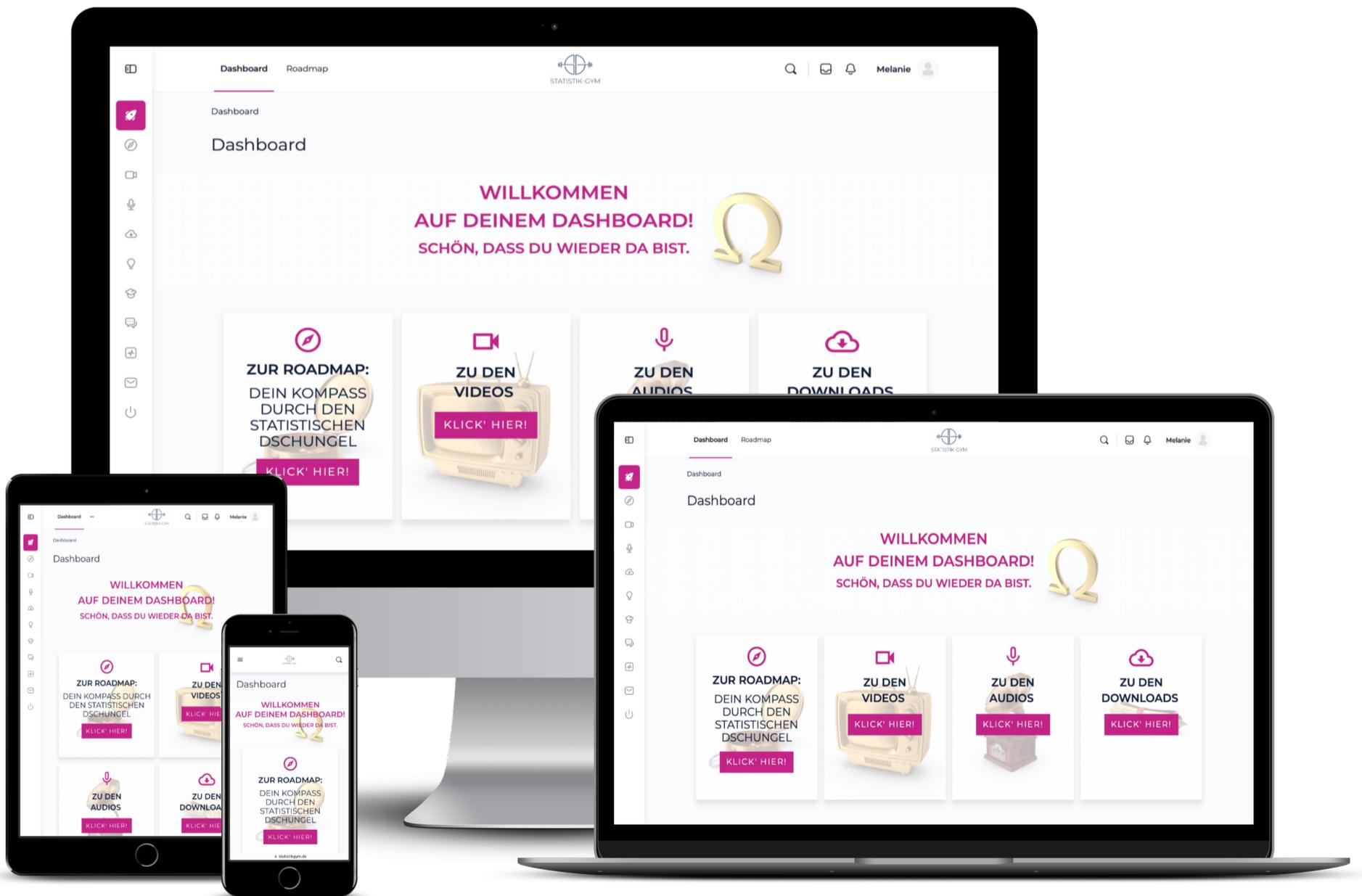
Nicht den Humor verlieren! Auch wenn das in diesem Fach oft ein wenig schwer fällt...



Wie ich zu deinem statistischen Glück beitragen kann

**Brauchst du Unterstützung,
um Statistik wirklich zu verstehen
& die Prüfung zu meistern?**

Dann findest du im Folgenden eine Übersicht meiner Angebote.



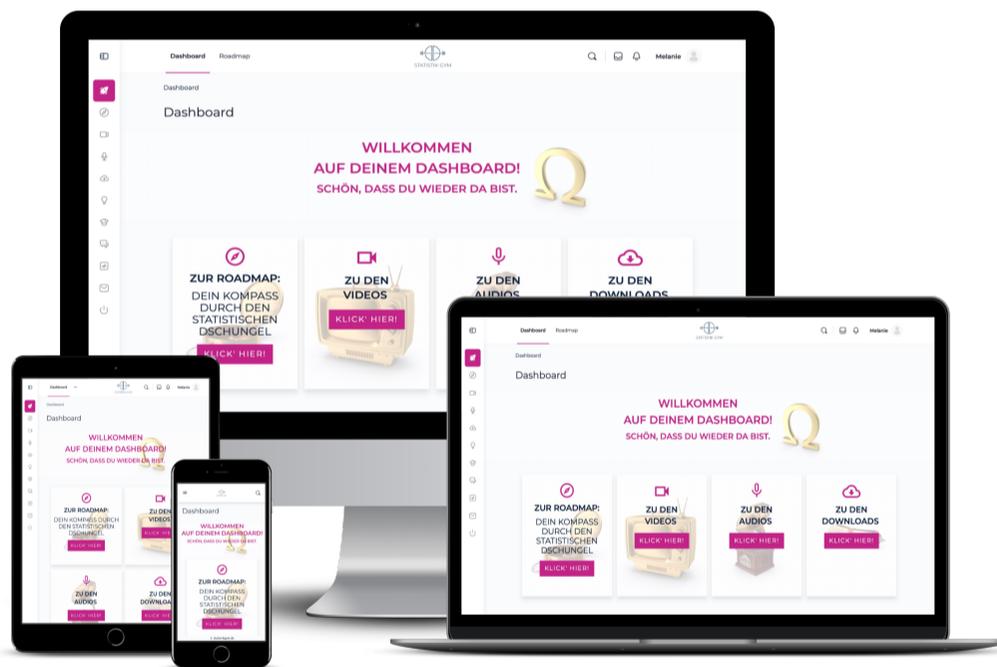


Wie ich zu deinem statistischen Glück beitragen kann:

STATISTIK-GYM

Dein Online-Fitnessstudio für Statistik im Bachelor, das dich fit für die Prüfung macht!

Eine Mitgliedschaft wie bei Netflix oder Spotify, nur eben für Statistik, die dir hilft, dieses Fach endlich zu verstehen & die Prüfung zu meistern!



Darin bekommst du:

- Eine monatlich wachsende Bibliothek von Videos & Audios
- Live Frage- & Antwort-Sessions
- Webinare & Live-Teachings
- Eine Roadmap, mit der du zielsicher durch den Dschungel der Statistik geführt wirst
- Alles rund um Mindset, Motivation & Lerntechniken
- Downloads wie Probeklausuren, Übungsaufgaben & Steckbriefe
- Du kannst jederzeit in der Community Fragen stellen & dich mit anderen austauschen!

Und dann macht Statistik vielleicht sogar Spaß!
Klingt gut? Dann klick' hier: www.statistikgym.de



Wie ich zu deinem statistischen Glück beitragen kann:

POWERKURS „Inferenzstatistik & SPSS leicht gemacht!“

Der rundum sorglos Videokurs,
der dich fit für die Prüfung macht!

- Spar' dir viel Zeit & Nerven: Schließende Statistik endlich verständlich erklärt – und die Klausur kann kommen!
- Du lernst mit Spaß, konkreten Beispielen und in deinem eigenen Tempo, wann und wo auch immer du willst.

<https://www.statistikpsychologie.de/powerkurs-inferenzstatistik/>

Das sagen glückliche Kund*innen über den Kurs:



Frank-Peter

1 Rezension

★★★★★ vor 3 Monaten

Der ganze Kurs ist didaktisch KLASSE gemacht!!! Melanie erklärt humorvoll, souverän und hoch kompetent. Sie schafft es, einem wirklich Spaß an der Statistik zu vermitteln. DANKE!!!



Nerina

1 Rezension · 0 Fotos

★★★★★ Vor 7 Stunden

Liebe Melanie,

Du bist die beste Lehrerin, die ich je hatte.

Deine Lernvideos für Inferenzstatistik mit SPSS sind hervorragend. Du erklärst alles mit so einer Klarheit und einer Lebendigkeit, dass es unmöglich ist nicht zu verstehen.

Du hast mich gerettet. Ich habe die Prüfung mit einer 1,0 bestanden.

Ich bin Dir so dankbar.



Janet

1 Rezension

★★★★★ vor 3 Monaten

Ich studiere nebenberuflich Psychologie und diesen Kurs zu buchen, war definitiv die beste Entscheidung! Die Erklärungen sind großartig, verständlich und ganz und gar nicht trocken. Die Möglichkeit sich die Videos immer wieder anzuschauen ist ein zusätzlicher Pluspunkt. Dank des Kurses habe ich meine Statistik Klausur mit 1,3 bestanden. Da mein Studium noch nicht abgeschlossen ist, werde ich auch künftig davon profitieren. Habe sogar noch zusätzlich Kurse bzw. Statistik Gym gebucht. Ist definitiv sein Geld wert! Ganz lieben Dank dafür Melanie 😊



Wie ich zu deinem statistischen Glück beitragen kann:

VON NULL AUF STATISTIK-HELD*IN: VIDEO-CRASHKURSE Für die deskriptive & schließende Statistik

- Lern' die wichtigsten Grundlagen in kürzester Zeit!
<https://www.statistikpsychologie.de/crashkurs/>



K
15 Rezensionen

★★★★★ vor 5 Monaten

Super so toll erklärt. Kann ich nur weiterempfehlen. Einfacher und interessanter lernen geht nicht.



Anja
1 Rezension

★★★★★ vor 5 Monaten

Statistik wird hier einem wirklich verständlich beigebracht. Toll und lustig erklärt.

Die Hütte brennt: SOS-KLAUSUR-VORBEREITUNGSTAG Nur für dich alleine! Oder zu zweit

- In nur einem Tag fit für die Prüfung werden mit einem intensiven Prüfungs-Vorbereitungstraining!
<https://www.statistikpsychologie.de/die-huette-brennt/>



Eva S.
5 Rezensionen

★★★★★ vor 5 Monaten

Melanie hat die Gabe, statistisches Kauderwelsch und wilde Hieroglyphen in einfache Worte und völlig logische Zusammenhänge zu übersetzen. Alles auf den Punkt und gespickt mit einer Prise Humor. Ein riesiges Geschenk, für das ich wirklich super dankbar bin. Jeden Cent wert!

Und nicht vergessen:

Regelmäßig belohnen!

Statistik ist nicht das allerlustigste Fach.

Daher ist es wichtig, dass du nicht nur das Augenmerk darauf legst, was du alles noch nicht weißt oder nicht verstehst, sondern dass du auch deine Erfolge feierst!

Selbst ganz kleine...





Verwendete Literatur

Bortz, J., & Schuster, C. (2016). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler: Extras online* (7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage 2010, limitierte Sonderausgabe [2016], Student Edition). *Springer-Lehrbuch*. Berlin, Heidelberg: Springer.

Bühner, M., & Ziegler, M. (2010). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler* (2. [Dr.]). *PS Psychologie*. München u.a.: Pearson Studium.

Eid, M., Gollwitzer, M., & Schmitt, M. (2015). *Statistik und Forschungsmethoden: Mit Online-Materialien* (4., überarb. und erw. Aufl.). Weinheim u.a.: Beltz.

Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4. ed.). Los Angeles Calif. u.a.: SAGE.

Mittag, H.-J. (2016). *Statistik: Eine Einführung mit interaktiven Elementen* (4., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage). *Springer-Lehrbuch*.

Sedlmeier, P., & Renkewitz, F. (2013). *Forschungsmethoden und Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler: [ein Lehrbuch für Psychologen und Sozialwissenschaftler]* (2., aktualisierte und erw. Aufl.). *Always learning*. München u.a.: Pearson.



Bilderverzeichnis

S. 1 / Titelseite: Shaw-Chun Wang © 123RF.com

S. 2: Nenad Aksic © [123RF.com](https://www.123rf.com)

S. 5: gratisography-384H.jpg

S. 8, 13, 16, 20, 24, 29: AdobeStock_139145971.jpeg von Jan

S. 32: rawpixel © [123RF.com](https://www.123rf.com)

S. 33: Sergey Nivens © [123RF.com](https://www.123rf.com)

S. 34: gratisography-290H.jpg

MindMaps: Eigene Darstellungen