

## In die Tiefe: Datenanalyse

*Ein kompakter kurzer Einstieg in die deskriptive Analyse und Inferenzstatistik – mit Blick auf Skalenniveaus, Kennwerte und zentrale Voraussetzungen.*

### Kurz gesagt

Deskriptive Statistik beschreibt die vorliegenden Daten. Inferenzstatistik geht einen Schritt weiter und untersucht, welche Schlussfolgerungen sich von einer Stichprobe auf eine Grundgesamtheit ziehen lassen.

### 1. Deskriptive Analyse: Daten beschreiben

Die deskriptive Statistik – auch beschreibende Statistik – hilft dabei, gesammelte Daten übersichtlich zusammenzufassen und zu beschreiben. Statt sich beispielsweise alle Antworten von 300 Museumsbesucher\*innen einzeln anzusehen, werden die wichtigsten Eigenschaften der Daten mit Hilfe bestimmter Kennzahlen dargestellt. Welche Kennwerte sinnvoll sind, hängt vor allem vom Skalenniveau einer Variable ab. Die folgende Übersicht zeigt die wichtigsten Möglichkeiten:

| Skalenniveau | Was bedeutet das?                                | Sinnvolle Kennwerte                                       | Beispiel                                   |
|--------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Metrisch     | Numerische Werte mit interpretierbaren Abständen | Minimum, Maximum, Median, Mittelwert, Standardabweichung  | Alter, Besuchsdauer                        |
| Nominal      | Kategorien ohne Rangfolge                        | Absolute Häufigkeit, relative Häufigkeit, Fallzahl(n)     | Besuchsgrund, Wohnort                      |
| Ordinal      | Kategorien mit Rangfolge                         | Absolute/relative Häufigkeit, Median, Quartile/Perzentile | Schulnoten, geordnete Zufriedenheitsstufen |

### Metrisches Skalenniveau

- **Minimum und Maximum:** Kleinsten/niedrigster und größter/höchster beobachteter Wert. Bei der Variable Alter könnten das z.B. 18 und 85 Jahre sein.
- **Median:** Der mittlere Wert unserer Verteilung, nachdem alle Beobachtungen der Größe nach sortiert wurden. Bei Werten von 1 bis 5 ist der Median 3; bei Werten von 1 bis 6 ist der Median 3,5.
- **Mittelwert:** Ist der Durchschnitt der Werte. Alle Werte werden miteinander addiert und anschließend durch die Anzahl der Beobachtungen dividiert.
- **Standardabweichung:** Beschreibt die Streuung der Werte um den Mittelwert. Eine hohe Standardabweichung bedeutet, dass die Werte weit entfernt vom Mittelwert liegen also die Werte stärker auseinanderliegen.

## Nominales Skalenniveau

Bei nominalen Variablen handelt es sich um Kategorien ohne Rangfolge. Sinnvoll sind vor allem Häufigkeiten:

- **Absolute Häufigkeit:** Beschreibt die tatsächliche Anzahl, wie oft ein Wert, eine Antwortmöglichkeit oder eine Kategorie tatsächlich gewählt wurde.
- **Relative Häufigkeit:** Ist die Prozentzahl oder der Anteil, in der der Wert, eine Antwortmöglichkeit oder eine Kategorie im Vergleich zu den anderen gewählt wurde.
- **Fallzahl:** Die Gesamtzahl gültiger Beobachtungen. Sie sollte immer mit angegeben werden, damit die absolute und die relative Häufigkeit adäquat bewertet werden kann.

## Ordinales Skalenniveau

Bei ordinalen Variablen handelt es sich um Kategorien mit Rangfolge, aber die Abstände zwischen den Kategorien sind nicht zwingend gleich groß. Trotzdem gibt es ein Wert, der in der Mitte liegt. Deshalb lassen sich neben Häufigkeiten auch Positionsmaße bestimmen wie Median, Quartile und Perzentile.

- **Quartile:** Teilen eine Datenmenge in vier Abschnitte mit jeweils 25% der Beobachtungen. Das erste Quartil (Q1) markiert den Wert, unterhalb dessen 25% der Daten liegen, das zweite Quartil (Q2) entspricht dem Median (50%) und das dritte Quartil (Q3) markiert die 75%-Grenze. So lässt sich schnell erkennen, in welchem Bereich sich ein großer Teil der Werte befindet.
- **Perzentile:** Perzentile funktionieren ähnlich wie Quartile. Allerdings teilen sie die Daten gedanklich in 100 Abschnitte und ermöglichen dadurch eine feinere Einordnung. Das 75. Perzentil ist beispielsweise der Wert, bei oder unter dem ungefähr 75% der beobachteten Werte liegen.

### Besonderheit: Likert-Skalen

Einzelne Likert-Items sind formal ordinal skaliert. In der Praxis werden zusammengesetzte Likert-Skalen häufig näherungsweise wie metrische Daten behandelt. Ob ein Mittelwert sinnvoll ist, hängt von Fragestellung, Skalenkonstruktion und Auswertungsziel ab.

## 2. Inferenzstatistik: Von der Stichprobe zur Grundgesamtheit

In der Inferenzstatistik – auch schließende Statistik – geht einen Schritt weiter als die reine Beschreibung von Daten. Ziel ist es, zu beurteilen, ob ein in der Stichprobe beobachteter Unterschied oder Zusammenhang plausibel über die Stichprobe hinaus geht oder durch Zufallsschwankungen erklärbar sein könnte. Dafür werden statistische Tests eingesetzt. Welcher Test geeignet ist, richtet sich u.a. nach Fragestellung, Skalenniveau, Studiendesign und den Voraussetzungen des jeweiligen Verfahrens.

## Welche Hypothese wird geprüft?

In der Inferenzstatistik wird häufig geprüft, ob sich eine zuvor formulierte Annahme über Unterschiede oder Zusammenhänge anhand der erhobenen Daten stützen lässt. Eine solche Annahme wird als Hypothese bezeichnet. Welche Art von Hypothese untersucht wird, ist wichtig für die Auswahl des passenden statistischen Verfahrens.

Grundsätzlich kann beispielsweise danach gefragt werden, ob sich Gruppen voneinander unterscheiden oder ob zwei Merkmale miteinander zusammenhängen.

| Hypothesentyp          | Frage                                          | Beispiel                                                                       |
|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Vergleichshypothese    | Unterscheiden sich Gruppen oder Bedingungen?   | Unterscheidet sich die Besuchszufriedenheit von Jugendlichen und Senior*innen? |
| Zusammenhangshypothese | Stehen zwei Merkmale miteinander in Beziehung? | Hängt die Besuchsdauer mit der Besuchszufriedenheit zusammen?                  |

### WICHTIG

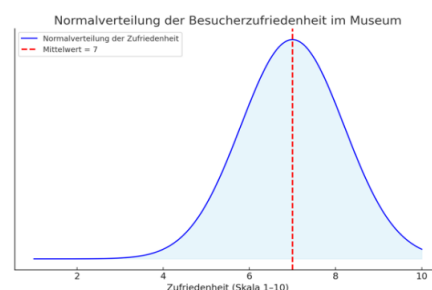
Ein statistischer Zusammenhang ist nicht automatisch eine Ursache-Wirkungs-Beziehung. Korrelation bedeutet nicht Kausalität!

## 3. Wichtige Voraussetzungen im Blick behalten

Statistische Tests haben unterschiedliche Voraussetzungen. Nicht jede Methode verlangt dieselben Annahmen. Relevant sind insbesondere Verteilungsform, Varianzen und Stichprobengröße.

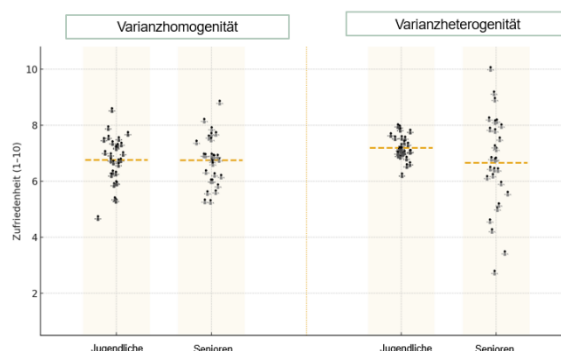
### Normalverteilung

Die Normalverteilung beschreibt eine bestimmte Art, wie sich Werte verteilen können. Bei einer Normalverteilung liegen besonders viele Werte in der Nähe des Mittelwerts. Je weiter sich vom Mittelwert entfernt wird, desto seltener treten die Werte auf. Wird diese Verteilung grafisch dargestellt, entsteht eine symmetrische, glockenförmige Kurve. Die Normalverteilung spielt bei statistischen Analysen eine wichtige Rolle, da einige Verfahren bestimmte Annahmen über die Verteilung der Daten oder daraus berechneter Größen voraussetzen. Allerdings ist eine Normalverteilung nicht für jedes statistische Verfahren erforderlich. Ob sie relevant ist und geprüft werden sollte, hängt davon ab, welche Analyse durchgeführt wird. Ob eine Verteilung annähernd normalverteilt ist, kann sowohl mithilfe grafischer Darstellungen als auch statistischer Tests geprüft werden.



## Varianz

Die Varianz beschreibt, wie stark sich einzelne Werte voneinander beziehungsweise von ihrem Mittelwert unterscheiden. Liegen die Werte dicht beieinander, ist die Varianz gering. Sind die Werte dagegen weit verteilt, ist die Varianz größer. Bei statistischen Vergleichen zwischen mehreren Gruppen ist diese Streuung wichtig. Einige statistische Tests setzen voraus, dass die Varianz in den untersuchten Gruppen ungefähr gleich groß ist. Gleichgroße Varianzen wird als Varianzhomogenität bezeichnet. Unterscheiden sich die Varianzen zweier Gruppen dagegen, wird von Varianzheterogenität gesprochen. Für die Prüfung stehen eigene Verfahren zur Verfügung; bei verletzter Annahme gibt es je nach Fragestellung robuste Alternativen.



## Stichprobengröße

Da es häufig nicht möglich ist, alle Personen einer Grundgesamtheit zu untersuchen, wird stattdessen nur ein Teil von ihnen betrachtet. Diesen ausgewählten Teil wird als Stichprobe bezeichnet. Ziel ist es, mithilfe der Stichprobe Erkenntnisse zu gewinnen, die möglichst gut auf die Grundgesamtheit übertragbar sind. Dabei spielt sowohl die Auswahl als auch die Größe der Stichprobe eine wichtige Rolle. Eine ungeeignete Auswahl kann dazu führen, dass bestimmte Gruppen über- oder unterrepräsentiert sind und die Ergebnisse dadurch verzerrt werden. Auch eine kleine Stichprobe kann die Aussagekraft statistischer Analysen einschränken. Besonders in der Inferenzstatistik ist die Stichprobe von Bedeutung: Hier werden die erhobenen Daten genutzt, um Rückschlüsse von der Stichprobe auf die Grundgesamtheit zu ziehen.

## 4. Orientierung und Vorgehen: So wählst du eine Analyse aus

Welches statistische Verfahren geeignet ist, hängt davon ab, was mit den Daten herausgefunden werden soll und welche Art von Daten vorliegen. Die folgende Übersicht bietet eine erste Orientierung bei der Auswahl.

1. **Fragestellung klären:** Geht es um Beschreibung, Vergleich oder Zusammenhang?
2. **Skalenniveau bestimmen:** Nominal, ordinal oder metrisch?
3. **Daten beschreiben:** Passende Häufigkeiten und Kennwerte berechnen.
4. **Voraussetzungen prüfen:** Welche Annahmen verlangt der geplante Test?
5. **Test auswählen und interpretieren:** Verfahren passend zu Daten, Design und Hypothese wählen; Ergebnis im Kontext der Fragestellung deuten.

## Merksatz

Es gibt nicht den einen „richtigen“ statistischen Test für alle Daten. Die Auswahl muss immer zur Fragestellung, zum Skalenniveau, zum Studiendesign und zu den Eigenschaften der Daten passen.

## Weiterführende Übersicht

Folgende Abbildung gibt eine kleine Übersicht über mögliche Tests, näheres dazu unter: [https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse\\_spss.html](https://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse_spss.html)

