



## *Statistik*

# Teil 1: Die Basics

Während Statistik in vielen Studiengängen gelehrt wird, um Studien auf ihre Relevanz bewerten zu können, steht es in der Zahnmedizin nicht auf dem Lehrplan. Dabei fußt auch die zahnärztliche Arbeit auf wissenschaftlichen Erkenntnissen. Deswegen gibt es für euch in der Qdent nun eine Reihe zum Thema Statistik: Wir möchten euch das nötige Rüstzeug an die Hand geben, um die Ergebnisse von Studien einschätzen zu können und daraus konkrete Handlungsempfehlungen für den praktischen Alltag abzuleiten.



## GÜTEKRITERIEN

Bei der Sammlung von Daten orientieren sich Studien generell an drei Gütekriterien: Objektivität, Reliabilität und Validität. Diese stellen sicher, dass Studien reproduziert, statistisch ausgewertet und untereinander verglichen werden können.

### OBJEKTIVITÄT

Sie ist dann gegeben, wenn eine Untersuchung weder in der Durchführung und Auswertung noch in der Interpretation vom Untersuchungsleiter beeinflusst wird. Weil der Untersuchungsleiter bei der Durchführung bewusst oder unbewusst das Ergebnis manipulieren kann, werden gerne Doppelblindstudien ausgeführt. Der Name kommt daher, dass weder Proband noch Tester wissen, was in der Studie gemessen wird.

Bei der Interpretationsobjektivität wird gefordert, dass individuelle Deutungen nicht in die Interpretation eines Ergebnisses miteinfließen dürfen.

#### BEISPIEL

Eine Messung durch ein genormtes Messmittel ist eine objektive Messung wohingegen die Befragung von Kursteilnehmern durch ihre Teamleiter zu deren Führungsqualitäten sehr subjektiv ist.

### RELIABILITÄT

Darunter versteht man die Zuverlässigkeit einer Messmethode. Ein Test bzw. das Testinstrument ist dann reliabel, wenn das Merkmal ohne Messfehler gemessen werden kann. Das Ausmaß wird durch den Reliabilitätskoeffizienten gemessen, der zwischen 0 (nicht reliabel) und 1 (reliabel) liegt.

#### BEISPIEL

Wird die Körpergröße eines Menschen mit einem Metermaß gemessen, so wird zuverlässig bei jeder Messwiederholung das gleiche Ergebnis erhalten. Wird statt des Metermaßes ein Gummiband verwendet, ist das nicht der Fall.

### VALIDITÄT

Hier wird geschaut, ob tatsächlich gemessen wird, was untersucht werden soll. Der Fokus liegt dabei auf den Methoden.

Validität wird oft mit Reliabilität verwechselt. Merken kann man sich an dieser Stelle, dass Reliabilität das „Wie“ und Validität das „Was“ beantwortet.

#### BEISPIEL

Bei Merkmalen wie dem Gewicht oder der Körpergröße mag die Frage nach der Validität trivial erscheinen, doch wenn es um Konstrukte wie Intelligenz, Vertrauen oder Zufriedenheit geht, ist die Sache kniffliger. Hier stellen sich die Fragen: Was messe ich überhaupt? Kann ich mit meiner Messmethode das Merkmal erfassen? Kann ich anhand der Ergebnisse die richtigen Schlüsse ziehen und lassen sich die Ergebnisse auf andere Situationen übertragen?

Wissenschaft  
&  
Promotion

### STICHPROBENAUSWAHL

Soll mittels einer Studie eine Aussage zur Qualität eines Werkstoff gemacht werden, so testet man nicht alle verfügbaren Einheiten des Materials sondern definiert eine Stichprobe an Einheiten, die ausreicht, um ein Urteil fällen zu können. Diese Stichprobe sollte die Gesamtheit abbilden.

**BEISPIEL**

Die Einheiten eines bestimmten Komposits eines Herstellers unterscheiden sich kaum voneinander und sind sehr homogen. Hier würde bereits eine kleine Stichprobe ausreichen, um allgemeine Aussagen treffen zu können.

Bei Untersuchungen am Menschen müsste jedoch ein Querschnitt der Gesellschaft genommen werden, um Aussagen über die Allgemeinheit treffen zu können. Geht es etwa um das Merkmal Intelligenz und die Probanden bestehen nur aus Psychologiestudenten, kann strenggenommen nur ein Ergebnis für die Gruppe der Studierenden getroffen werden und nicht für den Durchschnitt der Bevölkerung. Wenn man ganz streng ist, sogar nur für Studenten, die Psychologie an diesem Standort belegen. Im Buch „Schnelles Denken, langsames Denken“ wird genau dies vom renommierten Psychologen Daniel Kahnemann kritisiert<sup>1</sup>. Trotzdem stützen sich viele Ergebnisse der Sozialwissenschaften auf eine kleine Stichprobe von Studenten, die überdurchschnittlich intelligent sind, eine weiße Hautfarbe haben und in einem westlichen Land aufgewachsen sind<sup>2</sup>.

## DIE BEDEUTUNG VON MITTELWERT UND MEDIAN

### MITTELWERT

Bekanntlich ist der (arithmetische) Mittelwert ein Kennwert für die zentrale Tendenz einer Verteilung. Wir arbeiten gerne mit diesen Durchschnittswerten, um etwa in einer Klassenarbeit abzuschätzen, wie gut wir im Vergleich zum Durchschnitt die Prüfung gemeistert haben, oder auch bei der Bewertung unseres Einkommens. Bei symmetrischen

Verteilungen wie etwa der Intelligenz, macht das auch durchaus Sinn. Gibt es jedoch Extremwerte, sogenannte Ausreißer, können diese den Mittelwert völlig verschieben.

### MEDIAN

Alternativ ist der Median der bessere Kennwert. Hierfür werden alle Werte der Größe nach aufgereiht. Der Wert in der Mitte ist der Median.

**BEISPIEL**

Das durchschnittliche Einkommen von 80 Personen, die sich in einem Bus befinden, liegt bei 35.000 EUR. Nun steigt der Multimilliardär Jeff Bezos in den Bus. Das Durchschnittseinkommen liegt jetzt plötzlich im Mittelwert bei mehr als einer Milliarde pro Person und ist als Vergleichsgröße unsinnig geworden. Der Median hingegen liegt näher an den eingangs erwähnten 35.000 EUR und repräsentiert realistischer, was der „Durchschnitt“ der Personen im Bus verdient.

## VARIANZ UND STANDARDABWEICHUNG

### VARIANZ

Sie ist ein Maß für die Größe der Abweichung vom Mittelwert. Liegen alle Werte dicht beieinander, ist die Varianz klein. Streuen die Werte weit um den Mittelwert, ist die Varianz groß. Idealerweise haben Werkstoffe eine geringe Varianz. Schließlich möchte man ein Material benutzen, mit dem vorhersehbar gute Ergebnisse erzielt werden.

### STANDARDABWEICHUNG

Um eine Aussage über die Streuung treffen zu können, wird die Varianz zur Standardabweichung



chung (SD-Abweichung) vereinheitlicht. Je größer die SD-Abweichung ist, desto größer ist auch die Varianz. In einer Standardabweichung vom Mittelwert befinden sich per Definition 68,2 % aller Werte. Zwei Standardabweichungen umfassen 95 %<sup>2</sup>.

**BEISPIEL**

Der durchschnittliche IQ liegt bei 100. Seine Standardabweichung liegt bei 15. Wenn jemand einen IQ über 130 besitzt, ist er also schlauer als wieviel Prozent der Bevölkerung?

**KRISTIN LADEZKI**

Dr. med. dent.  
Chefredakteurin Qdent

**LITERATUR**

1. Kahnemann D. Schnelles Denken, langsames Denken. München: Penguin, 2016.
2. Rumsey DJ. Statistik für Dummies. Berlin: Wiley-VCH, 2019.

Er ist schlauer als 97,5 % der Bevölkerung. Mit einem IQ von 130 ist er zwei SD-Abweichungen von einem durchschnittlichen IQ von 100 entfernt. Zwei SD-Abweichungen umfassen den IQ-Bereich 70-130 und 95 % der Bevölkerung. Die übrigen 5 % verteilen sich häufig auf geringere und höhere Werte.

**LÖSUNG****CHRISTIAN SCHOUTEN**

10. Fachsemester  
Philipps-Universität Marburg  
E-Mail: cschouten41@googlemail.com