

Versuchsplanung

4.11 Was bedeuten bei der Versuchsplanung Randomisierung, Balance, Elimination und Konstanthaltung von Variablen? Wozu werden diese Verfahren angewandt?

Was bedeuten bei der Versuchsplanung Randomisierung, Balance, Elimination und Konstanthaltung von Variablen?

Randomisierung

Darunter versteht man das Herstellen einer **Zufallsfolge** von Reizen oder Vpn. In Experimenten werden Vpn meistens zufällig auf die einzelnen Bedingungen bzw.

Experimentalgruppen verteilt. Dies soll gewährleisten, dass individuelle Unterschiede und Personenfaktoren **gleichmäßig** auf die Gruppe verteilt werden. Es ist dann nicht mehr nötig, diese störenden Faktoren einzeln zu identifizieren und zu kontrollieren. Sie gehen als Ganzes in die Varianz „innerhalb der Gruppe“ ein, die deshalb auch als Fehler- oder **unsystematische Varianz** bezeichnet wird.

Ist von vornherein zu vermuten, dass bestimmte Faktoren die abhängige Variable beeinflussen, so sollte man eine systematischere Kontrolle ins Auge fassen. (z.B. das Lebensalter bei Reaktionszeit-Tests erheben). Prinzipiell ist Randomisierung auch auf externe Situationsmerkmale anwendbar. Diese werden jedoch aus ökonomischen Gründen meistens nach dem Prinzip der Konstanthaltung kontrolliert. Damit handelt man sich allerdings die oft kritisierte Situationsspezifität psychologischer Ergebnisse ein.

Balancierung

Sie dient der Ausschaltung experimenteller **Reihenfolgeeffekte** (Übungseffekte, Ermüdungseffekte), die bei Vpn auftreten können, wenn ihnen wiederholt verschiedene Ausprägungen der *selben* unabhängigen Variablen vorgesetzt werden.

Methoden:

a) Spiegelbildmethode (Schema ABBA):

→ A und B sind verschiedene Stufen der unabhängigen Variable. Eine Gruppe bekommt die Reihenfolge ABBA, eine andere die Abfolge BAAB. Für drei Variablenausprägungen A, B und C könnte man folgendes Schema wählen: ABCCBA und CABBAC.

→ Voraussetzung für diesen Versuchsplan ist die Annahme, daß Ermüdung bzw. Übung linear ansteigen. Diese Annahme ist selten gerechtfertigt, wird aber häufig implizit gemacht.

b) Vollständiges Ausbalancieren (50% AB, 50% BA):

Bei dieser Methode erhalten 50% der Vpn erhalten die Folge AB und die anderen 50% die Folge BA dargeboten. Dieses Vorgehen bringt nur halb so viele Messergebnisse wie die Spiegelbildmethode, deshalb müssen mehr Vpn getestet werden.

→ *Bedingung:* Jede Ausprägung der unabhängigen Variable muß gleich oft erscheinen. A muß *gleich oft auf B* wie B *auf A* folgen. Dasselbe gilt für C und jede weitere Ausprägung der unabhängigen Variable. Es müssten also alle Permutationen der Ausprägungsfolge gebildet¹. D.h. für AB wären dies $2! (= 2)$, für ABC $3! (= 6)$, für ABCD $4! (= 24)$, usw. Schon ab 4 Ausprägungen wird dieses Verfahren sehr unökonomisch. Deshalb greift man in den meisten Fällen zum unvollständigen Ausbalancieren.

c) Unvollständiges Ausbalancieren:

Man verzichtet hier auf die Forderung nach gleichmäßiger Positionsverteilung und verlangt nur noch, daß z.B. Ausprägung A (bei einem fünfstufigen Faktor) gleich oft auf den Positionen 1-5 steht wie B und die anderen Stufen. Beim unvollständigen Ausbalancieren ist es jetzt gleichgültig, welche

¹ Die Anzahl der Permutationen lässt sich durch die Operation der „Fakultät“ berechnen (Schreibweise: $n!$ wobei n eine natürliche Zahl ist). Ausgehend von n multipliziert man alle (kleineren) ganzen Zahlen miteinander und bildet das Gesamtprodukt. Die Fakultät von fünf ($5!$) wäre also folgendermaßen zu berechnen:

$$5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1 = 120$$

Ausprägung jeweils vor bzw. hinter A stehen. *Bedingung*: Für jede Stufe der unabhängigen Variable gibt es eine *andere* Stufenabfolge. Bei diesem Versuchsplan ist ein nichtlineares Ansteigen von Ermüdung bzw. Übung unproblematisch, jede Bedingung muß aber gleich ermüdend sein oder auf die jeweils nächste Bedingung den gleichen Lern- und Übungseffekt aufweisen.

d) Vollständige Zufallseinteilung:

bei einer großen Zahl von Vpn und mindestens 4 Bedingungen kann man für jede Vp eine Zufallsfolge der Bedingungen herstellen.

Elimination

Darunter versteht man die **Ausschaltung von potentiellen Störvariablen** (z.B. durch Einwegscheibe). Nicht alle Personen- und Situationsfaktoren können eliminiert werden (z.B. Tageszeit, körperliche Verfassung). Es sollte dann versucht werden, diese zumindest konstant zu halten.

Konstanthaltung

Hier sollen Störfaktoren über alle Bedingungen hinweg **gleichartig** wirken. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem man alle Messungen zur gleichen Tageszeit stattfinden läßt, den Versuch immer im selben Raum mit demselben Versuchsleiter durchführt, usw.

⇒ **Elimination** und **Konstanthaltung** haben **2 entscheidende Nachteile**:

a) Alle Störfaktoren müssen identifiziert werden, was in der Praxis nicht möglich ist. Die Folge davon ist eine Interpretationsunsicherheit der Ergebnisse.

b) Die Versuchsergebnisse gelten nur für die speziell untersuchten Randbedingungen. Die Repräsentanz der Ergebnisse für andere Situationen ist nicht gewährleistet. Man sagt auch, die externe Validität sei eingeschränkt.

Wozu werden diese Verfahren angewandt?

Die genannten Verfahren dienen der *Bedingungskontrolle*. Sie sollen gewährleisten, daß ein Versuchsergebnis nur auf den Einfluß der unabhängigen Variablen zurückzuführen ist und nicht aufgrund sonstiger Störvariablen zustande kommt. Der Einfluß von Drittvariablen ist unerwünscht, weil man nur die (separierten) Auswirkungen der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable untersucht.

Durch den Einsatz solcher Verfahren wird die *interne Validität* (d.h. interne Gültigkeit) der Untersuchungsergebnisse sichergestellt.

4.12 Was versteht man unter Konfundierung unabhängiger Variablen? Welche Rolle spielen Kontrollgruppen bei wissenschaftlichen Experimenten? Was versteht man unter Quasi-Experimenten?

Was versteht man unter Konfundierung unabhängiger Variablen?

Unter **Konfundierung** versteht man die ungetrennte, schwer unterscheidbare Wirkung zweier oder mehrerer Ursachen auf einen Effekt, d. h. es besteht die Gefahr, dass die unabhängige(n) Variable(n) mit weiteren Variablen, die die abhängige Variable ebenfalls beeinflussen, konfundiert bzw. überlagert ist, so dass letztlich nicht entschieden werden kann, welche Variablen für die Unterschiede in der abhängigen Variablen verantwortlich sind. (z.B. Auswirkung von Leistungsmotivation und Intelligenz auf eine Testleistung).

Welche Rolle spielen Kontrollgruppen bei wissenschaftlichen Experimenten?

Als **Kontrollgruppe** in einem wissenschaftlichen Experiment wird diejenige Gruppe bezeichnet, in der keine experimentelle Behandlung erfolgt. Durch einen Vergleich der Kontrollgruppenergebnisse mit denen der Versuchsgruppe(n) kann dann eine Aussage über die Wirksamkeit des Treatments gemacht werden.

Was versteht man unter Quasi-Experimenten?

Bei einem **Quasi-Experiment** werden „natürliche“ bzw. bereits existierende Gruppierungen untersucht, z. B. Vergleich von männlichen/weiblichen Personen oder Autofahrer vs. Nicht-Autofahrer. Die Einteilung der Versuchspersonen auf die Experimentalgruppen ist nicht zufällig, sondern ist schon vorgegeben zu den Stufen der unabhängigen Variablen. Es ist keine Randomisierung möglich und die interne Validität von quasiexperimentellen Untersuchungen ist damit geringer (da die Ergebnisse mehr Erklärungsalternativen zulassen) wie die von „echten“ Experimenten.

4.13) Welche grundlegenden Probleme gibt es bei Vorher-Nachher-Untersuchungen? Mit welchen Störvariablen muß man hier rechnen? Wie kann man sie kontrollieren?

Welche grundlegenden Probleme gibt es bei Vorher-Nachher-Untersuchungen?

Ein Vergleich der Vortest-Messung mit der Posttest-Messung liefert zwar Hinweise über mögliche, zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen, diese können aber nicht zwingend kausal auf das Treatment zurückgeführt werden. Die Veränderung bei der Posttest-Messung könnte auch andere Ursachen haben. (z.B. die Wirksamkeit eines neuen Medikaments zu testen, mißt man die gleiche Stichprobe zu zwei verschiedenen Testzeitpunkten, z.B. erste Untersuchung und zweite Untersuchung liegen 14 Tage auseinander.)

Mit welchen Störvariablen muß man hier rechnen?

Als **Störvariablen** könnten sich zwischenzeitliche, vom Treatment unabhängige Einflüsse, auf diese Weise auswirken oder die Untersuchungsteilnehmer könnten sich unabhängig vom Treatment weiter entwickeln, z. B. mit ihren Aufgaben besser vertraut werden. Auch wäre es möglich, dass allein durch die Pretest-Messung das Verhalten oder die Leistung verändert wird oder das Verhalten ohnehin einer starken Variabilität unterliegt. Auch formal-statistische Gründe, wie Regressionseffekte, könnten ein Grund für ein verändertes Posttest-Ergebnis sein. (z.B.: man anschließend schwer sagen, ob die Patienten wegen oder trotz des Medikamentes gesund geworden sind, da man die anderen Umstände (Ernährung, positives Denken, etc.) während der 14 Tage nicht kontrollieren kann.)

Wie kann man sie kontrollieren?

Um solche Störvariablen als mögliche Ursache für ein verändertes Posttest-Messergebnis ausschließen zu können, ist es sinnvoll **eine Vortest-Nachtest-Kontrollgruppen-Versuchsplan** zu verwenden. Zeigt sich lediglich bei der Experimentalgruppe eine Veränderung, kann diese mit größerer Sicherheit auf das Treatment zurückgeführt werden.