

Antworten Kapitel 15

1. Welche Zielsetzungen verfolgt die multivariate Varianzanalyse?

Die multivariate Varianzanalyse (MANOVA) dient der Überprüfung der Nullhypothese, dass sich Populationsmittelwerte in Bezug auf mehrere abhängige Variablen nicht unterscheiden, und ermöglicht es, Effekte der Bedingungen zu schätzen. Sie erlaubt es, statistisch bedeutsame Bedingungsunterschiede aufzudecken und die Stärke der Unterschiede anhand von Effektgrößen zu quantifizieren. Darüber hinaus ermöglicht es die MANOVA zu untersuchen, welche Konstrukte den abhängigen Variablen zugrunde liegen.

2. Warum führt man bei mehreren abhängigen Variablen nicht einfach mehrere univariate Varianzanalysen durch?

Bei mehreren univariaten Varianzanalysen wird die α -Kumulierung, die durch das multiple Testen entsteht, nicht angemessen berücksichtigt. Darüber hinaus werden bei multiplen univariaten Varianzanalysen die Abhängigkeiten der abhängigen Variablen nicht adäquat beachtet. Bei der MANOVA können sich daher Effekte zeigen, die sich mittels getrennter univariater Analysen nicht aufdecken lassen. Schließlich ist es möglich, anhand der MANOVA zu untersuchen, welche Konstrukte den abhängigen Variablen zugrunde liegen. Dadurch lässt sich gegebenenfalls die Anzahl der abhängigen Variablen reduzieren.

3. Welche Kreuzproduktsummen betrachtet man bei der MANOVA und was bedeuten sie?

Man betrachtet drei Kreuzproduktsummen:

- (1) Die totale Kreuzproduktsumme repräsentiert das Ausmaß des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen über die verschiedenen Bedingungen hinweg. Man bestimmt sie, indem man die Werte so behandelt, als gäbe es die Zugehörigkeit zu den verschiedenen Bedingungen nicht. Dies bedeutet, dass man untersucht, inwieweit die Abweichungen der individuellen Werte auf einer Variablen von ihrem Gesamtmittelwert mit Abweichungen der individuellen Werte auf einer anderen Variablen von deren Gesamtmittelwert einhergehen.
- (2) Die Zwischen-Kreuzproduktsumme bezieht sich auf die Mittelwerte der Bedingungen. Sie ist ein Maß dafür, inwieweit die Bedingungsmitelwerte der verschiedenen Variablen kovariieren. Sie nimmt also dann einen hohen Wert an, wenn sich die Bedingungsmitelwerte in Bezug auf ihre Abweichungen vom Gesamtmittelwert über die abhängigen Variablen hinweg kohärent verhalten.
- (3) Die Innerhalb-Kreuzproduktsumme gibt das Ausmaß der Kovariation zweier Variablen innerhalb der Bedingungen an. Man erhält sie, indem man die Kreuzproduktsummen innerhalb der Bedingungen über die Bedingungen hinweg aufsummiert.

4. Was versteht man unter Diskriminanzfunktionen und welche Eigenschaften weisen sie auf?

Eine Diskriminanzfunktion ist eine Linearkombination der abhängigen Variablen. Die Diskriminanzfunktionen weisen die Eigenschaften auf, dass sie innerhalb der Bedingungen, zwischen den Bedingungen und über die Bedingungen hinweg untereinander unkorreliert sind und sukzessive maximal große Bedingungsunterschiede repräsentieren.

5. Welche statistischen Voraussetzungen müssen bei der MANOVA erfüllt sein, damit die statistischen Tests der Nullhypothese angewendet werden können?

Es müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- (1) Unabhängigkeit der Residuen: Die Residuen, die zu derselben abhängigen Variablen gehören, müssen innerhalb einer Bedingung, aber auch zwischen den Bedingungen voneinander unabhängig sein.
- (2) Gleichheit der Varianz-Kovarianzmatrizen zwischen den Bedingungen: Die Varianzen der Residuen, die zu derselben abhängigen Variablen gehören, unterscheiden sich nicht zwischen den Bedingungen. Die Kovarianzen der Residuen unterscheiden sich nicht zwischen den Bedingungen.
- (3) Multivariate Normalverteilung: Die Residuen (und somit auch die abhängigen Variablen) folgen innerhalb jeder Bedingung einer multivariaten Normalverteilung.

6. Wie kann man mit Verletzungen der Annahmen umgehen?

- (1) Unabhängigkeit der Residuen: Anwendung von statistischen Verfahren, die die Abhängigkeit der Residuen angemessen berücksichtigen (z. B. multivariate Mehrebenenanalyse).
- (2) Gleichheit der Varianz-Kovarianzmatrizen: Korrektur der F-Werte (nach James, Johansen, Kim oder Yao) bzw. Anwendung der konfirmatorischen Faktorenanalyse nach Raykov (2001).
- (3) Multivariate Normalverteilung: Relative Robustheit der Teststatistiken. Bei Verletzungen der Normalverteilung, die durch Extremwerte hervorgerufen werden, kann auf robuste Verfahren zurückgegriffen werden.

7. Wie kann man die Bedeutsamkeit von Diskriminanzfunktionen bewerten?

Eine Diskriminanzfunktion ist dann bedeutsam, wenn sie eine hohe kanonische Korrelation mit dem Faktor aufweist, einen statistisch signifikanten Beitrag zur Trennung der Gruppen leistet und wenn sie einen Großteil des gemeinsamen Effektes der Diskriminanzfunktionen repräsentiert.

8. Wie kann man die Bedeutsamkeit von abhängigen Variablen zur Trennung von Gruppen bewerten?

Die Bedeutsamkeit der abhängigen Variablen zur Trennung der Gruppen kann anhand schrittweiser Diskriminanzanalysen bzw. der logistischen Regression untersucht werden. Eine abhängige Variable ist dann bedeutsam, wenn sie einen statistisch signifikanten Beitrag zur Trennung der Gruppen leistet, der über den Beitrag der anderen Diskriminanzfunktionen hinausgeht.