

Colgan, P. W., ed. (1978): *Quantitative Ethology (Quantitative Verhaltensanalyse)*. J. Wiley & Sons, New York—Chichester—Brisbane—Toronto. 364 S., 27 Abb., 1 Tab., £ 17.65.

Der Schwerpunkt des Buches liegt auf der Datenanalyse (Kap. 2—9), aber auch Datenerfassung (Kap. 1); graphische Darstellung von Ergebnissen (Kap. 10) und Modelle (Kap. 11) werden behandelt.

P. J. B. SLATER: *Data Collection*. Fast jeder Vergleich (Versuchstiere vs. Kontrollen, ♂♂ vs. ♀♀ usw.) erfordert quantitative Daten, weil die Verhaltensweisen und Häufigkeiten nur selten in deutlich sichtbar verschiedene Kategorien fallen. Bedingt durch Unterschiede in Erbfaktoren, Erfahrung, Motivation und andere individuelle Eigenschaften der Tiere, aber auch in ökologischen und experimentellen Bedingungen werden die Ergebnisse in der Regel fließende Übergänge zwischen qualitativen und quantitativen Unterschieden zeigen. Das Kapitel gibt allgemeine Richtlinien, wie aus diesem Kontinuum biologisch relevante Kategorien herausgefiltert werden sollten, und empfiehlt die Benutzung des Varianzkoeffizienten als einer einfachen Methode, um intra- und interindividuelle Unterschiede zu vergleichen. Verschiedene Weisen der Datenaufnahme werden kurz geschildert und hinsichtlich ihres Anwendungsbereiches, ihrer Vorbehalte und der benötigten technischen Hilfsmittel verglichen. — R. M. FAGEN: *Repertoire Analysis*. Verf. beschreibt Verfahren, mit denen man aus der Anzahl der gemachten Beobachtungen voraussagen kann, wieviele verschiedene Verhaltenstypen man in einem Verhaltenskatalog erwarten darf. Er beschreibt ferner Methoden, mit denen man die Vollständigkeit eines solchen Katalogs abschätzen kann. Das Verfahren ist nicht nur wertvoll für diejenigen, die am Gesamtrepertoire einer Tierart interessiert sind. Die Kenntnis der Repertoiregröße ermöglicht auch, die benötigte Stichprobengröße für solche quantitativen Verfahren abzuschätzen, bei denen sich diese Stichprobengröße als eine Funktion der Repertoiregröße erwiesen hat (z.B. informations-theoretische Analysen, Sequenz-Analysen). — G. S. LOSEY, Jr.: *Information Theory and Communication*. Die Informations-Theorie kann hilfreich sein bei der Analyse von Unterschieden (z.B. Erbkoordinationen verschiedener Arten), von Strukturen (z.B. Sequenzanalysen) und bei der Untersuchung, welcher Informationsgehalt in Verhaltensweisen übermittelt wird. Das Kapitel gibt keine Anleitung, wie in solchen Fällen der Informationsgehalt  $H$  berechnet wird. Es beschäftigt sich theoretisch und an Beispielen mit verschiedenen Methoden, Vertrauensgrenzen für  $H$  zu bestimmen. Dabei schlägt Verf.

einige Modifikationen bereits bekannter Verfahren vor. — R. M. FAGEN und D. V. YOUNG: *Temporal Patterns of Behavior: Duration, Intervals, Latencies, and Sequences*. Dauer und Sequenz von Verhaltensweisen, Pausenlänge und Latenz zwischen Reizdarbietung und Reaktion sind wichtige Meßgrößen für jeden, der Formen, Ursachen und Funktionen von Verhaltensweisen untersucht. Die dabei häufig auftretende Schwierigkeit, Anfang und Ende der Verhaltensweisen oder -sequenzen exakt bestimmen zu müssen, kann mit der im 1. Abschnitt ausführlich behandelten log-Funktion gelöst werden. Im 2. Abschnitt werden Sequenzanalysen erläutert, und zwar sowohl für Fälle, in denen nur die Reihenfolge berücksichtigt wird (Markoff-Ketten 1. Ordnung), als auch für Fälle, in denen Reihenfolge und Abstand interessieren. Einige dieser Methoden werden später ausführlicher behandelt. — V. J. DE GHETT: *Hierarchical Cluster Analysis*. Cluster-Analyse hilft bei der Suche nach natürlichen Gruppierungen von Daten (z.B. Gruppierung von Verhaltensweisen unter einer Motivation, Gruppierung von Individuen zu einer Horde). Die grundlegenden Konzepte und mathematischen Verfahren für diese Suche werden zunächst anhand eines einfachen Beispiels, das man mit jedem Taschenrechner leicht nachvollziehen kann, sehr anschaulich dargestellt. Ausgangspunkt bei jeder Cluster-Analyse ist eine Matrix. Sie basiert entweder auf den Rohdaten oder auf daraus abgeleiteten Ähnlichkeiten. Als Maß für Ähnlichkeiten werden Abstand, Korrelations-Koeffizient, Assoziations-Koeffizient und Informationswerte vorgestellt. Verschiedene Regeln und Beispiele, wie das angemessene Ähnlichkeitsmaß (und damit die Struktur des resultierenden Clusters) zu wählen ist, folgen. — P. W. COLGAN und J. T. SMITH: *Multidimensional Contingency Table Analysis*. Das Kap. beschreibt Methoden, mit denen 3- und mehrdimensionale Tabellen von Verhaltenshäufigkeiten analysiert werden können. Im Prinzip gleichen diese Methoden denen der Analyse von 2-dimensionalen Tabellen: unter der Annahme unabhängiger Daten werden für jede Zelle Erwartungswerte berechnet. Die gefundenen Werte werden mit den erwarteten verglichen und die Unterschiede mit dem Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz geprüft. Bei mehrdimensionalen Tabellen kommt allerdings hinzu, daß die gefundenen Werte mit verschiedenen Erwartungswerten verglichen werden müssen, denn außer z.B. der Hypothese: „Alle 3 Faktoren unabhängig“ muß auch getestet werden: „Faktor 3 unabhängig von 2 und 1“, „1 unabhängig von 2 und 3“ usw. Die Methoden der Berechnung, des Vergleichs und der Tests werden beschrieben und mit zahlreichen Beispielen erläutert.

In den folgenden Kapiteln 7—9 geht es darum, zahlreiche, z.T. korrelierte Daten auf eine kleine Zahl unkorrelierter Faktoren zurückzuführen, die dann graphisch darstellbar und biologisch interpretierbar sind (z.B. als Motivationen). — I. SPENCE: *Multidimensional Scaling*. Diese - laut Einleitung relativ neue - Methode arbeitet (falls ich sie verstanden habe!) ähnlich wie Faktoren- und Hauptkomponenten-Analysen (Kap. 8), birgt gegenüber diesen aber den Vorteil, daß sie auch dann anwendbar ist, wenn die Daten nur als Kategorien, Ränge oder Verhältniszahlen vorliegen. Gerade in solchen Fällen sollte die Methode aber nur mit Vorsicht benutzt werden, denn bisher ist kaum bekannt, wie robust das Verfahren gegenüber Abweichungen von den Voraussetzungen ist. — D. F. FREY und R. A. PIMENTEL: *Principal Component Analysis and Factor Analysis. Multivariate Analysis of Variance and Discriminant Analysis*. In beiden Kapiteln geht es um Methoden, mit denen man die Hauptursachen für Varianz feststellen kann, innerhalb von Gruppen und zwischen Gruppen. Solche Gruppen können aus Verhaltensweisen, aus Individuen verschiedenen Alters oder Geschlechts, aus Populationen, Arten u. a. bestehen. — D. SUSTARE: *System Diagrams*. Dieses Kapitel liefert eine gute Übersicht über die graphischen Methoden, mit denen man den Zustand, die Struktur und die Funktionsweise von Systemen darstellen kann. Als System gilt jede Liste von Variablen, die bei einer Untersuchung berücksichtigt werden müssen (Körperteile, Verhaltensweisen, Reize, Motivationen, physiologische und ökologische Faktoren u. a.). Das Grundschema der Darstellung ist immer das gleiche: Kreise oder Blöcke, die mit Pfeilen verbunden sind. Die Bedeutung dieser Elemente (z.B. Übergangshäufigkeiten, Energiefluß, kausale Beziehungen) hängt vom untersuchten System ab. - Diese Darstellungsmethoden sind nicht nur eine anschauliche Ergänzung zu den analytischen Methoden, sie stellen auch einen ersten Schritt zum Aufstellen von Modellen dar, mit dem sich das letzte Kapitel befaßt. — P. W. COLGAN: *Modeling*. Verf. erläutert an 8, z.T. mathematisch formulierten Beispielen, daß Modelle nicht nur der Beschreibung von tatsächlich existierenden, durch Daten belegten Systemzusammenhängen dienen, sondern auch Voraussagen über das Verhalten dieser Systeme in bisher nicht untersuchten Situationen erlauben.

Die meisten Kapitel sind deutlich in die Abschnitte „Voraussetzungen“, „Methoden“, „Beispiele“, „Interpretationen und Vorbehalte“ gegliedert. Leider bedeutet das oft auch eine Gliederung in sehr trockene, schwer verständliche Abschnitte und solche, die interessante Anwendungsbeispiele bringen, ohne aber näher Bezug auf den vorhergehenden theoretischen Teil zu nehmen (z.B. Kap. 3 und 7). Eine Methoden-Beschreibung anhand von ausführlichen

Beispielen, wie z. B. in Kap. 5, liest sich abwechslungsreicher und verständlicher. — Der Band ist als Übersichtswerk gedacht, in dem solche Methoden zusammengestellt sind, die sonst nur bei intensivem Literaturstudium auffindbar wären. Ein ausführliches Verzeichnis der Originalliteratur und weiterführender Werke findet sich im Anhang. Bei einer derartigen Zusammenstellung ist es nicht verwunderlich, daß der Schwierigkeitsgrad der einzelnen Abschnitte sehr unterschiedlich ist. Wer z. B. erst aus dem 1. Kap. lernt, wie man Daten erfaßt, wird bei den meisten folgenden (z. B. Kap. 3, 6, 7) überfordert sein, weil sie zuviel Mathematik voraussetzen. Wer aber diese versteht, findet in Kap. 1 nichts Neues. Die Frage, für welchen Leserkreis das Buch geschrieben wurde, ist also schwer zu beantworten. Sie ist auch deshalb schwer zu beantworten, weil einige Kapitel für eine Einführung in die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Methode zu umständlich und zu speziell geschrieben sind, für eine Anwendung der Methode aber nicht ausführlich genug abgehandelt werden.

H.-U. REYER, Seewiesen