Die Verteilung der Korngrößen am Kiesstrand bei Peyrefite mit einem kleinen Exkurs in die Statistik

von Walter GALEHR

1. Einleitung

Im Rahmen des fünften meeres- und landökologischen Kurses in Banyuls-sur-Mer, der für Studenten des Instituts für Zoologie der Universität Salzburg abgehalten wurde, stand u.a. die Erstellung eines Strandprofils mit Erhebung der Korngrößen entlang der Profillinie auf dem Programm. Die Aufgabe diente als Modell, aus Zufallsstichproben erhobene Daten statistisch auszuwerten und sinnvoll zu deuten. Noch immer scheuen sich manche Naturbeobachter vor einer statistischen Aufarbeitung ihres gezählten, gemessenen oder gereihten Datenmaterials. Leider schöpfen sie dadurch den Informationsgehalt der oft mühsam erhobenen Daten kaum aus oder verzichten darauf, ihre Ergebnisse präzise darzustellen.

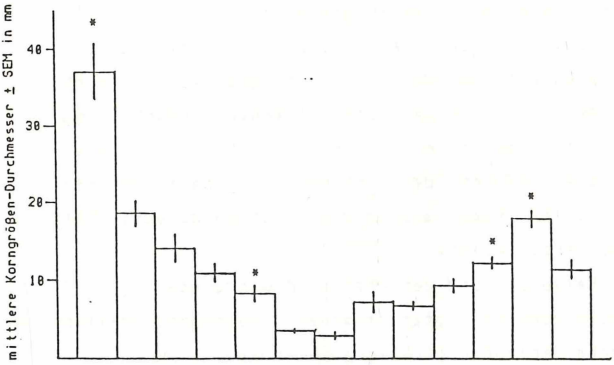
Das folgende Beispiel und der kleine "Anwendungsschlüssel" für die gebräuchlichsten statistischen Methoden sollten helfen, statistische Verfahren richtig anzuwenden.

2. Erhebung der Stichproben

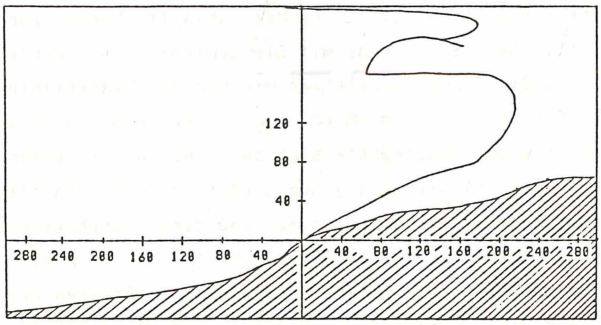
Als Schauplatz diente die besonders windgeschützte Bucht bei Peyrefite, deren Kiesstrand sanft ins Meer abfällt. Normal zur Wasserlinie wurde bei Ebbe eine mit Bleigewichten beschwerte Schnur ausgelegt. Die Schnur markierten wir von der Wasserlinie ausgehend zum Strand und zum Meer hin in 40 cm-Abständen. Die Stichprobenentnahme beschränkte sich auf 7 Abschnitte unter und 6 über der Wasserlinie. Aus jedem dieser 40 cm-Abschnitte wurden zufällig 20 Kieselsteine entnommen und deren Durchmesser mittels einer Schublehre mit einer Genauigkeit von 0.1 mm vermessen. Den Durchmesser von stark exzentrischen Steinen bestimmten wir als den Mittelwert von Maximal- und Minimaldurchmesser. Parallel dazu wurde der Vertikalabstand zwischen den Markierungspunkten ermittelt, um später die Korngrößen dem Verlauf der so erhaltenen Profillinie zuordnen zu können.

3. Ergebnis und statistische Auswertung

Die Ergebnisse der beschreibenden und beurteilenden Statistik sind im nachfolgenden Histogramm grafisch zusammengefaßt. Als Streuungsmaß scheint darin der Standardfehler des Mittelwertes auf (SEM, standard error of the mean). Er errechnet sich nach der Formel $s/\sqrt{n}$ wobei s die Standardabweichung der Stichprobe mit dem Umfang n bedeutet ($s = \sqrt{\sum (x-\bar{x})^2 / n}$).



Korngrößen-Verteilung (oben) entlang der Profillinie (unten); Vergleich der Mittelwerte benachbarter Strandabschnitte mit dem T-Test für unabhängige Stichproben mit ungleicher Varianz (* p <.05).



Bei der beurteilenden Statistik wurde zunächst die Nullhypothese, daß alle erhobenen Korngrößen derselben Grundgesamtheit entstammen, geprüft. Die Prüfgröße der Varianzanalyse liegt bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% mit 9.33 deutlich über dem tabellierten Wert von 3.09, sodaß die Hypothese, daß alle untersuchten Abschnitte die gleiche mittlere Korngröße aufweisen, zu verwerfen ist. Die Varianzanalyse kommt streng genommen nur bei normalverteilten Stichproben mit etwa gleicher Varianz zur Anwendung. Bei den vorliegenden Daten kann man zwar von einer Normalverteilung, nicht aber von gleicher Streuung der Daten ausgehen. Da die Testgröße jedoch weit über dem tabellierten Wert liegt, empfiehlt sich dennoch ein direkter Vergleich einzelner Stichproben mittels eines T-Tests für unabhängige Stichproben mit ungleicher Varianz.

Im Histogramm sind signifikante Unterschiede (Irrtumswahrscheinlichkeit p=.05) in der mittleren Korngröße zweier aufeinander folgender Abschnitte mit einem "*" gekennzeichnet.

4. Literatur

EGGS, Herbert: Stochastik 1. Elementare Grundbegriffe. 184 Seiten, Verlag Moritz Diesterweg GmbH & Co., Frankfurt/Main, 1984.

HOFFMANN, Oskar: Statistik mit Basic. 226 Seiten, W.-D. Luther-Verlag, Gensingen (BRD), 1985.

SACHS, Lothar: Statistische Methoden. 5. Auflage, 124 Seiten, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1982.

Methodenschlüssel für häufige statistische Fragestellungen

Beschreibende Statistik			
Ziel	Voraussetzungen		Methode
Sichten und Aufbereiten der Daten	einzelne Stichprobe	Einzeldaten	Histogramm statistische Parameter
		gruppierte Daten	
	zwei verbund. Stichproben	stat. Parameter der Stichproben und der Paardifferenzen	
Beurteilende Statistik			
Analyse von Häufigkeiten	Vierfelder-Tafeln	Fallzahl > 40 Erwartgs.häuf. mindestens 5	Vierfelder-Test
Kontingenz-tafeln		Fallzahl > 20 Erwartgs.häuf. mindestens 3	Vierfelder-Test nach YATES
		andere Bedingungen	FISHER-Test
	größere Tafeln	Analyse der Tafel	Chi-Quadrat-Test
Vergleich von Mittelwerten	unabhängige Stichproben	normalverteilt gl. Varianz	T-Test für gleiche Varianz
2 Stichproben		ungl. Varianz	T-Test für ungleiche Varianz
		nicht normalverteilt	WILCOXON-Test
	abhängige Stichproben	normalverteilt	T-Test für verbundene Stpr.
		nicht normalverteilt	Vorzeichen-Rangtest nach WICOXON
mehrere Stichproben	unabh. Stpr.	normalverteilt	Varianzanalyse
		nicht normalverteilt	Test nach KRUSKAL-WALLIS
	abhängige Stichproben	normalverteilt	Varianzanalyse für abh. Stpr.
		nicht normalverteilt	FREEDMAN-Test
Analyse der Stärke eines Zus.hanges	2 Variable	normalverteilt	PEARSON-Korrelationskoeffizient
		nicht normalverteilt	Rangkorrelation nach SPEARMAN
der Art eines Zus.hanges			Regression

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bufus-Info - Mitteilungsblatt der Biologischen Unterwasserforschungsgruppe der Universität Salzburg

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Galehr Walter

Artikel/Article: Die Verteilung der Korngrößen am Kiesstrand bei Peyrefite mit einem kleinen Exkurs in die Statistik 37-40