

Einleitung

Der **Ausreißertest nach GRUBBS** ist ein Test der schließenden Statistik, der dazu verwendet wird, einen verdächtigen Wert in einer Gruppe von Stichprobenwerten als wahrscheinlichen Ausreißer zu identifizieren, um ihn dann nicht weiter zu beachten, d.h. zu eliminieren. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Stichprobenwerte normalverteilt sind. Ausreißerverdächtig ist immer der Wert, der am weitesten vom Mittelwert entfernt ist. Dabei kann es auch zu Fehlern kommen, d.h. der Wert fälschlicherweise als Ausreißer identifiziert werden, obwohl er zur Normalverteilung gehört. Die Wahrscheinlichkeit den Wert

fälschlicherweise als Ausreißer zu identifizieren, nennt man **Irrtumswahrscheinlichkeit (α)**. Welchen Wert man sich für α zugesteht, kann man selbst festlegen (siehe unten).

Wurde ein Ausreißer identifiziert und eliminiert, kann der Test anschließend von Neuem mit den verbleibenden Werten durchgeführt werden, um ggf. weitere Werte zu eliminieren. Mit zunehmendem Streichen von Werten geht jedoch auch Aussagekraft verloren geht. Tipp: Unter <https://www.graphpad.com/quickcalcs/Grubbs1.cfm> können Sie einen solchen Test auch online durchführen.

Durchführung

Berechnung Sie zuerst die **Teststatistik (= Prüfgröße, PG)**:

$$PG = \frac{|x_{\text{Ausreißerverdächtig}} - \bar{x}|}{s}$$

- $x_{\text{Ausreißerverdächtig}}$: am weitesten vom Mittelwert entfernter Wert
- \bar{x} : Mittelwert der Werte incl. $x_{\text{Ausreißerverdächtig}}$
- s : Standardabweichung der Werte

Ist die Teststatistik (PG) größer als der tabellierte Vergleichswert (siehe rechts), so handelt es sich wahrscheinlich um einen Ausreißer. Als Signifikanzniveau (α) wird typischerweise $\alpha = 0,05$ gewählt. Ist PG größer als der in dieser Zelle tabellierte Wert, so unterscheidet sich der Messwert „signifikant“ vom Rest der Werte und ist damit wahrscheinlich ein Ausreißer (Fehlerwahrscheinlichkeit ca. 5%). Ist PG sogar größer als der Wert bei $\alpha = 0,01$ (Fehlerwahrscheinlichkeit nur noch ca. 1%), so ist er sogar „hochsignifikant“ unterschiedlich.

Vergleichswerte für den Grubbs-Test

Anzahl der Werte (n)	$\alpha = 0,1$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,01$
3	1,148	1,153	1,155
4	1,425	1,436	1,492
5	1,602	1,671	1,748
6	1,729	1,822	1,945
7	1,828	1,938	2,097
8	1,909	2,031	2,220
9	1,977	2,109	2,324
10	2,036	2,177	2,410
11	2,088	2,234	2,485
12	2,134	2,287	2,551
13	2,175	2,331	2,607
14	2,213	2,372	2,660
15	2,247	2,409	2,705
16	2,279	2,442	2,746
18	2,335	2,505	2,822
20	2,385	2,557	2,885
25	2,486	2,663	3,009
30	2,563	2,745	3,103
35	2,628	2,811	3,178
40	2,682	2,866	3,240
45	2,727	2,914	3,292
50	2,768	2,956	3,336
60	2,837	3,025	3,411
70	2,893	3,082	3,471
80	2,940	3,130	3,521
90	2,981	3,171	3,563
100	3,017	3,207	3,600

Aufgaben zum Ausreißertest nach Grubbs

1. Der tatsächlich fotosynthetisch nutzbare Flächenanteil von 10 zufällig ausgewählten Birkenblättern betrug:

92,6 91,2 90,8 92,3 91,4 87,7 92,5 93,2 91,5 91,9

Bestimmen Sie, ob einer der Werte mit dem Grubbs-Test signifikant oder sogar hochsignifikant als Ausreißer identifiziert werden kann.

- a) Nutzen Sie hierfür ausschließlich Ihren Taschenrechner. Hinweise zur schnelleren Berechnung: $\bar{x} = 91,51$ und $s \approx 1,5249$
- b) Schreiben Sie eine Maske mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, mit dem man die Teststatistik (Prüfgröße) berechnen kann. Nutzen Sie hierzu die Funktionen STABW, ABS, MAX (und MIN).

2. Die massenspektroskopische Analyse eines Isotops liefert folgende acht Stichprobenergebnisse.

199,31 199,53 200,19 200,82
 201,92 201,95 202,18 245,57

- a) Prüfen Sie manuell, ob ein Ausreißer vorhanden ist.
- b) Prüfen Sie computergestützt mit der bei Nr. 1 erstellten Maske.