

# Normalverteilungen mit EXCEL<sup>1</sup>

von David Whigham, Glasgow, Scotland.

übersetzt von Karl Röttel, Buxheim

## Einleitung

In der Sommerausgabe 1997 von Teaching Statistics führte Hunt (1997) einige der Fähigkeiten von MS-EXCEL vor, statistische Tabellen der am häufigsten auftretenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen zu erzeugen. Der vorliegende Beitrag soll nun zeigen, daß ein weiterer Vorzug von EXCEL für den Unterricht in seiner Fähigkeit liegt, einfache Modelle entwickeln (und sie an Studenten zu verteilen) zu lassen, die klare visuelle Darstellungen einer gewählten Wahrscheinlichkeitsverteilung liefern. Diese Modelle ermöglichen dann den Studenten durch Vergleichen die Auswirkungen von Parameteränderungen zu erkunden (Whigham, 1998).

## Vergleich von Normalverteilungen

Das in Figur 1 dargestellte Tabellenblatt gestattet leicht das Vergleichen irgendwelcher zweier Normalverteilungen und wurde wie folgt hergestellt:

Zuerst hat man die Mittelwerte und Standardabweichungen der zwei Verteilungen, wie gezeigt, in den B1:B4-Bereich eingegeben.

Als nächstes muß, damit EXCEL festliegende Graphen mit einem gleichmäßig variierenden Bereich von x-Werten erzeugen kann, eine flexible Skala geschaffen werden. Zu diesem Zweck berechne man den größten für x erforderlichen Wert in Zelle D1 aus

$$=MAX(B1;B3) + 3*MAX(B2;B4).$$

Diese Formel erzeugt den größeren der beiden Mittelwerte plus 3 mal die größere der zwei Standardabweichungen. Der kleinste erforderliche x-Wert wird in D2 durch eine entsprechende Überlegung berechnet, nämlich durch

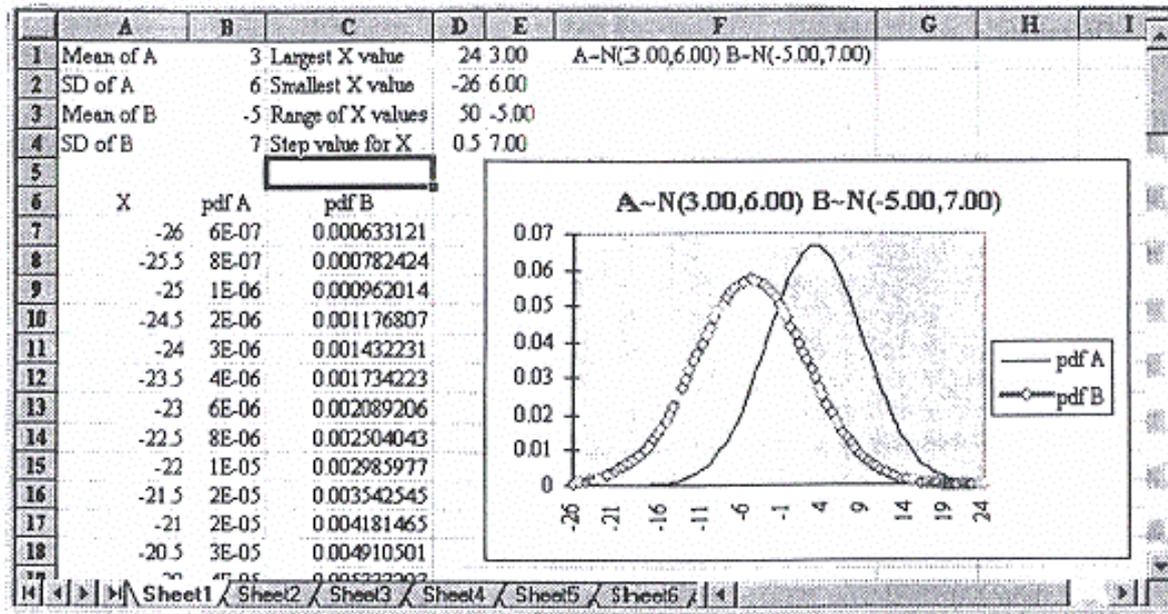
$$=MIN(B1;B3) - 3*MAX(B2;B4).$$

Schließlich wird in D3 der Gesamtbereich für die benötigten x-Werte berechnet mittels

$$=D1 - D2.$$

---

<sup>1</sup> Übersetzung aus Teaching Statistics v.20(Autumn 1998)3, S.84-85  
*Stochastik in der Schule 19(1999)2, S. 28-31*



Figur 1: Tabellenblatt

Wenn wir nun 100 Zellen für die x-Werte ausweisen, wird die Schrittweite von einer zur anderen Zelle in D4 berechnet durch  $D3/100$ .

Dieser Wert kann dann fürs weitere verwendet werden.

Nach A7 bringen wir den kleinsten benötigten x-Wert durch Eingabe von  $=D2$ .

Dann verwende man ..um fortzufahren...A8 mit  $=A7+D\$4$

und kopiere dies in A9:A107.

Die flexible Skala für die x-Werte ist fertig und wird sich automatisch ändern und damit den Erfordernissen der Skala für jedwede eingegebenen Parameterwerte anpassen.

Der nächste Schritt ist, die Dichtefunktion für jede der Verteilungen zu erzeugen. Dazu verwende man B7 und C7 mit  $=\text{NORMVERT}(A7,B\$1,B\$2;\text{FALSCH})$  und  $=\text{NORMVERT}(A7,B\$2,B\$4;\text{FALSCH})$ .

Dann kopieren wir diese zwei Formeln in B8:C107.

Jetzt ist es eine leichte Sache, EXCEL heranzuziehen, um die zwei Normalverteilungen zu zeichnen, indem man A6:C107 als Datenbereich definiert. (Hinweis des Übersetzers: Man kann sich in EXCEL 7.0 nach Markieren des Datenberei-

ches auch (Drücken von F11) des Diagramm-Assistenten bedienen.) Ist die Datenkennzeichnung mit den angegebenen Parameterwerten vorgenommen, sollte das Ergebnis jenem der Figur 1 entsprechen.

Alles was noch bleibt, ist einen "warmen" Titel zu schaffen, so daß dieser automatisch die Parameter der gezeichneten Verteilung angibt.

Um dies zu tun, ist es als erstes notwendig, die numerischen Werte der Parameter aus B1:B4 in String-Variable (Zahl als Text) umzuwandeln, so daß sie schließlich im Titel mit den festen Textelementen verbunden werden können.

Dies geschieht mit der FEST-Funktion in der Zelle E1 folgendermaßen  
=FEST(B1;2).

Dadurch wird die String-Version des Inhalts von B1 mit zwei Dezimalstellen angegeben. Nun kopiere man dies in E2:E4, um die restlichen String-Werte zu erhalten.

Jetzt betrachte man den Diagrammtitel in Figur 1. Er kann

$A \sim N(|3.00|, |6.00|)$   $B \sim N(|-5.00|, |-7.00|)$

geschrieben werden mit den vertikalen Pipes als visuelle Zeichen, um die Elemente des Titels, die fest bleiben, von denen zu trennen, die sich ändern können.

Wir können in dieser Art eine "warme" Formel in Zelle F1 durch die folgende Eingabe erzeugen:

= "A ~ N("&E1&", "&E2&") B ~ N("&E3&", "&E4&")",

worin das &-Zeichen ein EXCEL-Operator ist, der verwendet wird, um die festen Terme mit den variablen String-Werten zu verketteten.

Alles, was bleibt, ist, diese "warme" Formel in F1 als Titel für das Diagramm zu verwenden. Dazu aktiviere man die Abbildung durch Doppelklicken auf sie und wähle dann Einfügen, Titel, Diagrammtitel und OK. Es erscheint in die Graphik eingeblendet eine Diagrammtitel-Box. Aber anstatt diese Box zu nutzen, klicke man auf die Schaltfläche Formel und dann auf die Zelle, die den "warmen" Beschriftungstext enthält, in unserem Falle F1.

Der Diagrammtitel wird sich nun automatisch dem Beschriftungstext in F1 anpassen, der seinerseits auf den Werten der Parameter der NV beruht, die in B1:B4 eingegeben sind.

## Erweiterungen

Dieser Artikel versuchte zu zeigen, wie MS-EXCEL angepasst werden kann, schnell interpretierbare Ergebnisse einfacher Wahrscheinlichkeitsverteilungen bereitzustellen.

Das Tabellenblatt-Modell läßt sich leicht auf verschiedene Art erweitern. So könnte man etwa als zweite Verteilung leicht die theoretische Stichprobenverteilung des Mittelwerts für Stichproben des Umfangs  $n$  verwenden, wodurch sich klar zeigen ließe, in welcher Beziehung die letztere zur (Normal) Verteilung steht, von der sie abgeleitet wurde.

Weiterhin ist es nicht schwierig, das Modell als Muster zu nehmen, um damit Vergleiche mit anderen Wahrscheinlichkeitsverteilungen ( $t$ ,  $F$ ,  $\chi^2$  etc.) anzustellen.

Eine einsatzbereite Version des erläuterten Tabellenblattes wie auch einiges andere zum Themenkreis (das Kombinieren von Normalverteilungen, Berechnung von Normalverteilungen) sind kostenlos beim Autor erhältlich via Post oder e-mail erhältlich.

*Anmerkung zur Übersetzung:* Der Originaltext war für die englische Version von EXCEL 5.0 geschrieben. Die Anweisungen in der Übersetzung laufen in EXCEL 5.0 und (bis auf das Einfügen des „warmen“ Diagrammtitels) in EXCEL 7.0 der deutschen Fassungen.

### **Literatur**

Hunt, N.(1997): What Price Statistical Tables Now? Teaching Statistics 19(2),49-51

Whigham, D.(1998): Quantitative Business Methods using Excel. Oxford University Press.

### **Adresse**

David Whigham, Glasgow Caledonian University, Scotland  
e-mail: d.whigham@gcal.ac.uk