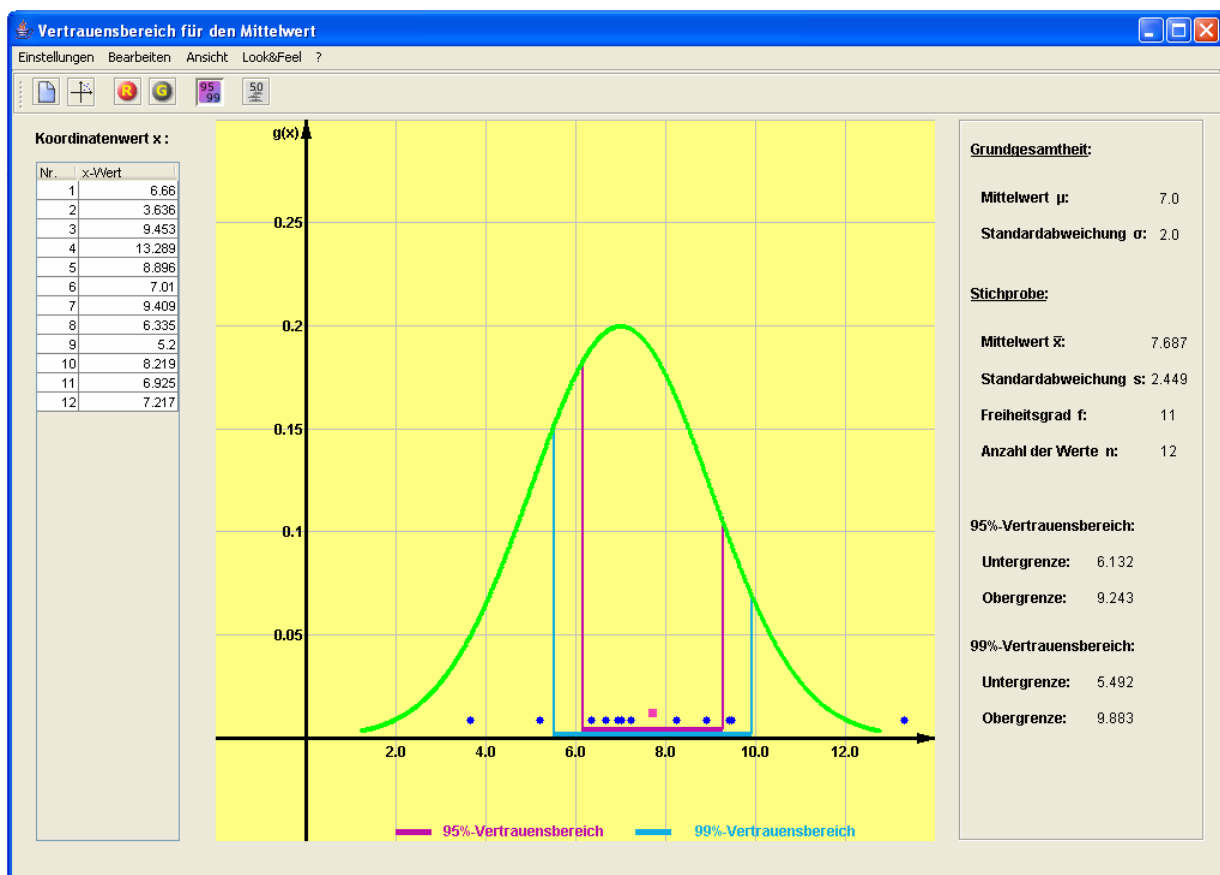


Anleitung zum Applet

„Vertrauensbereich für den Mittelwert“



bearbeitet von:

Irina Wekwart

WS 2004/2005

E/TI-7

betreut von:

Prof. Dr. Wilhelm Kleppmann

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	3
2	Graphische Benutzeroberfläche	4
2.1	Toolbar	5
2.2	Ausgabebereich.....	6
2.3	Menü Einstellungen	7
2.4	Menü Bearbeiten	7
2.5	Menü Ansicht.....	8
2.6	Menü Look&Feel	8
3	Bedienung des Applets	9
3.1	Neu	9
3.2	Achsenkalierung	10
3.3	Zufallszahlen-Einstellungen.....	12
3.4	Erzeugung neuer Zufallszahlen.....	14
3.5	Vertrauensbereiche anzeigen.....	15
3.6	Gleichzeitige Simulation von 50 Vertrauensbereichen	17

1 Vorwort

Das Ziel dieser Studienarbeit waren der Entwurf und die Programmierung eines Java Applets zum Thema „Vertrauensbereich für den Mittelwert“. Dieses Applet soll den Studierenden ermöglichen, das theoretische Wissen mit praktischen Beispielen anzureichern und durch Experimentieren theoretische Zusammenhänge zu entdecken.

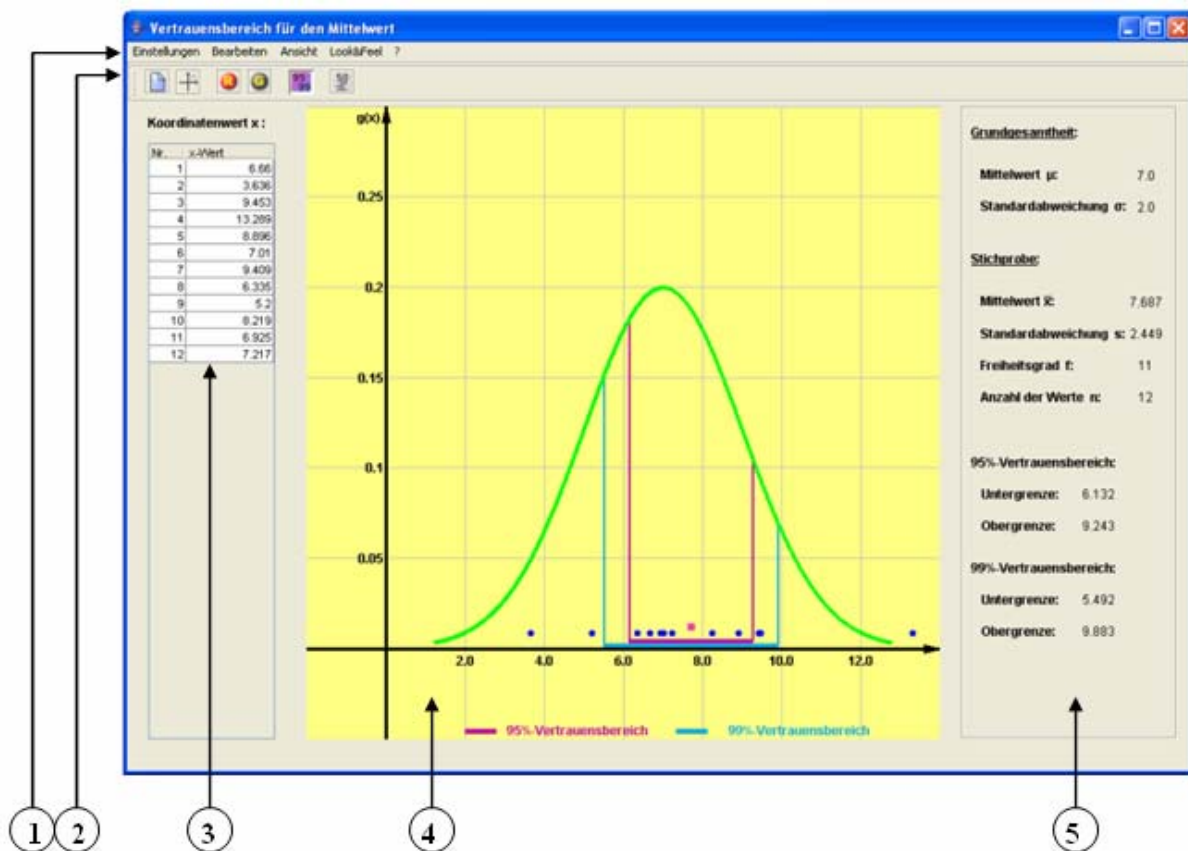
Mit Hilfe dieses Applets kann der Anwender Mittelwert und Standardabweichung einer Normalverteilung beliebig vorgeben, die Dichte der Verteilung wird als Kurve im Koordinatensystem dargestellt. Aus dieser Grundgesamtheit wird eine Stichprobe mit Umfang n gezogen, die Einzelwerte x_i und der Stichprobenmittelwert, sowie der 95%- und der 99%-Vertrauensbereich werden im Koordinatensystem eingezeichnet.

Mit einer zweiten Ansicht kann man die Bedeutung des Vertrauensniveaus erleben. Der Anwender kann Mittelwerte und Vertrauensbereiche für 50 Stichproben gleichzeitig beobachten und erkennen, dass man aus jeder Stichprobe einen anderen Vertrauensbereich erhält, dass aber im Mittel 95% der 95%-Vertrauensbereiche bzw. 99% der breiteren 99%-Vertrauensbereiche den Mittelwert der Verteilung enthalten.

Hinweis:

Falls Sie dieses Applet nicht starten können liegt dies vielleicht daran, dass auf ihrem PC keine Java Virtual Machine (JVM) installiert ist. Diese JVM können Sie sich bei <http://java.sun.com/j2se/1.5/download.html> kostenlos downloaden (Aktuelle Version 1.5.0_01, Stand Januar 2005). Wählen Sie hierfür die Java Runtime Environment (JRE) für Ihr Betriebssystem aus.

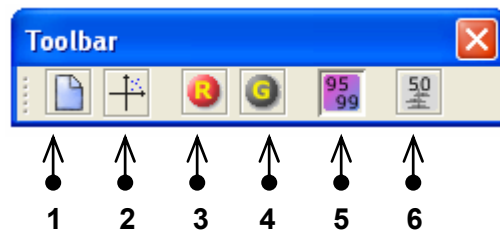
2 Graphische Benutzeroberfläche



Legende:

1. **Menüleiste**
Enthält verschiedene Menüpunkte.
2. **Toolbar**
Icons zur schnellen Auswahl verschiedener Menüpunkte.
3. **Wertetabelle**
Alle simulierten Punkte der Stichprobe werden in der Tabelle aufgelistet.
4. **Koordinatensystem**
In das Koordinatensystem werden die Werte und der berechnete Mittelwert der Stichprobe eingezeichnet. Die Dichte der vorgegebenen Normalverteilung wird als grüne Kurve dargestellt. Je nach Einstellung werden Vertrauensbereiche eingezeichnet oder unterdrückt.
5. **Ausgabebereich**
Alle berechneten Werte werden ausgegeben.

2.1 Toolbar

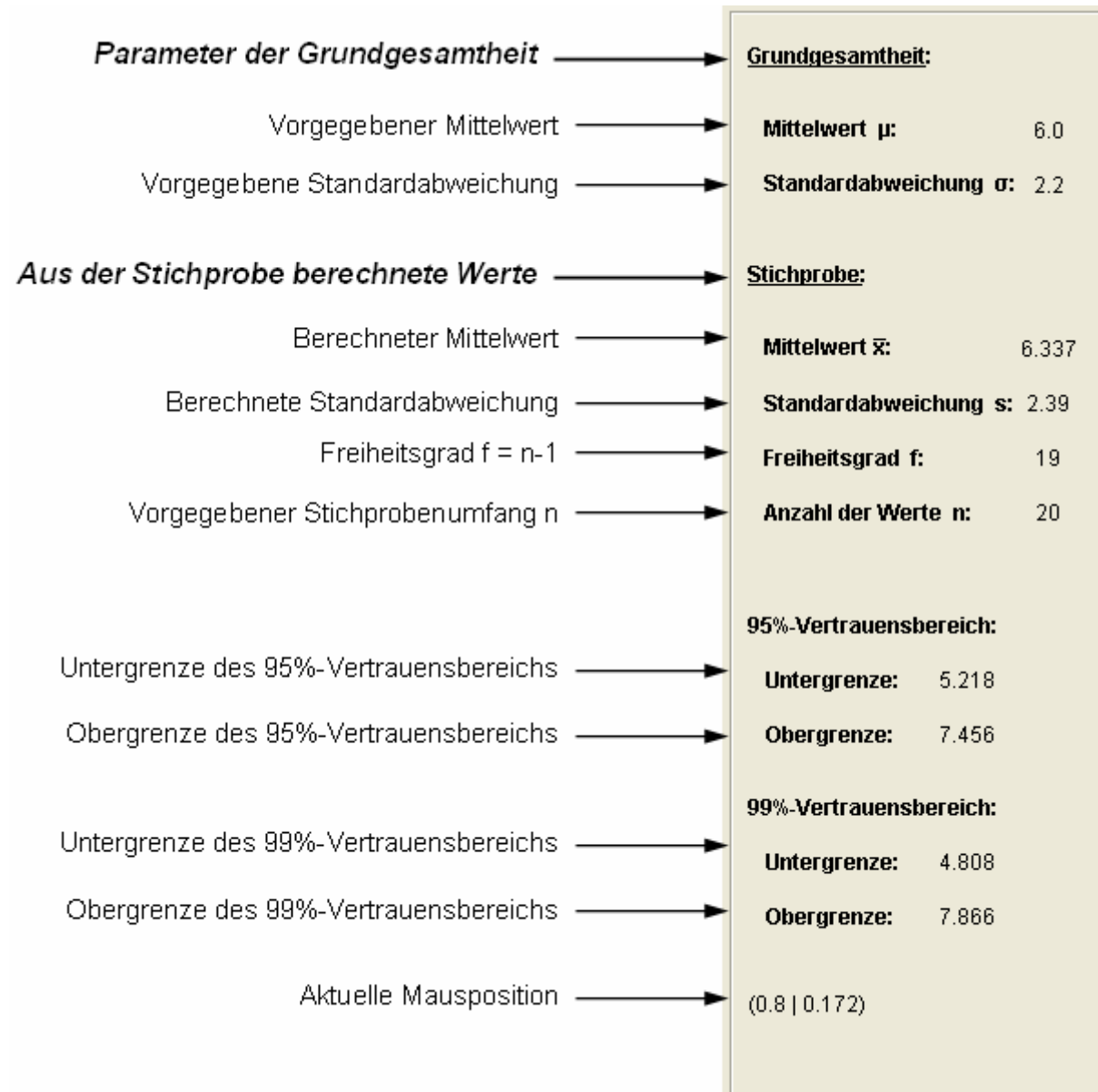


Legende:

1. Neu
2. Achsenskalierung
3. Zufallszahlen-Einstellungen
4. Generiere Zufallszahlen
5. Falls aktiviert, werden Vertrauensbereiche angezeichnet
6. Simulation von 50 Vertrauensbereichen

2.2 Ausgabebereich

Im Ausgabebereich werden folgende Werte angegeben:



2.3 Menü Einstellungen

Das Menü **Einstellungen** enthält folgende Menü-Punkte:

Neu	
Achsenkalierung	Strg+P
Beenden	Strg+Q

Neu	Alle Werte werden gelöscht und alle Einstellungen zurückgesetzt, siehe 3.1.
Beenden	Das Applet wird beendet. Shortcut: STRG+Q.

2.4 Menü Bearbeiten

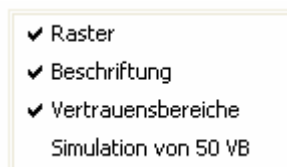
Das Menü **Bearbeiten** enthält folgende Menü-Punkte:

Zufallszahlen-Einstellungen	Strg+R
Generiere Zufallszahlen	Strg+G

Zufallszahlen-Einstellungen	Die Parameter für die Erzeugung von normalverteilten Zufallszahlen können hier vorgegeben werden, siehe 3.3.
Generiere Zufallszahlen	Neue Zufallszahlen mit den vorgegebenen Parametern werden erzeugt, siehe 3.10.2

2.5 Menü Ansicht

Das Menü **Ansicht** enthält folgende Menü-Punkte:

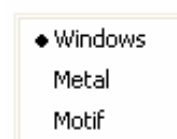


Raster	Falls aktiviert, wird ein Raster in das Koordinatensystem eingezeichnet.
Beschriftung	Falls aktiviert, werden die Koordinatenachsen beschriftet.
Vertrauensbereiche	Falls aktiviert, werden 95%- und 99%-Vertrauensbereiche in das Koordinatensystem eingezeichnet.
Simulation von 50 VB	Falls aktiviert, ändert sich das Koordinatensystem auf die Ansicht „Simulation von 50 VB“ und die Vertrauensbereiche für 50 verschiedene Stichproben werden gleichzeitig dargestellt.

2.5 Menü Look&Feel

Im Menü **Look&Feel** kann das Aussehen des Java Applets eingestellt werden. Auf Windows Plattformen wird standardmäßig das Windows-LF eingestellt, während auf allen anderen Plattformen das Metal-LF eingestellt wird. Zwischen folgenden Möglichkeiten kann gewählt werden:


- Windows
- Metal
- Motif



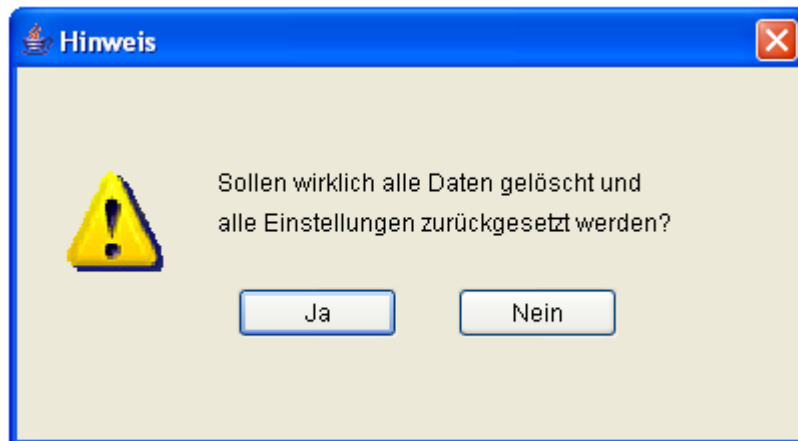
3 Bedienung des Applets

3.1 Neu

Der Anwender hat mehrere Möglichkeiten das Applet neu zu starten.

1. Auswahl des Menü-Eintrages Neu im Menü Einstellungen
2. Toolbar-Icon: 

Es öffnet sich zunächst ein Warnhinweis:




Wird auf den "Ja"-Button geklickt, so werden alle Koordinatenwerte gelöscht und alle Einstellungen auf ihren Ausgangswert zurückgesetzt.

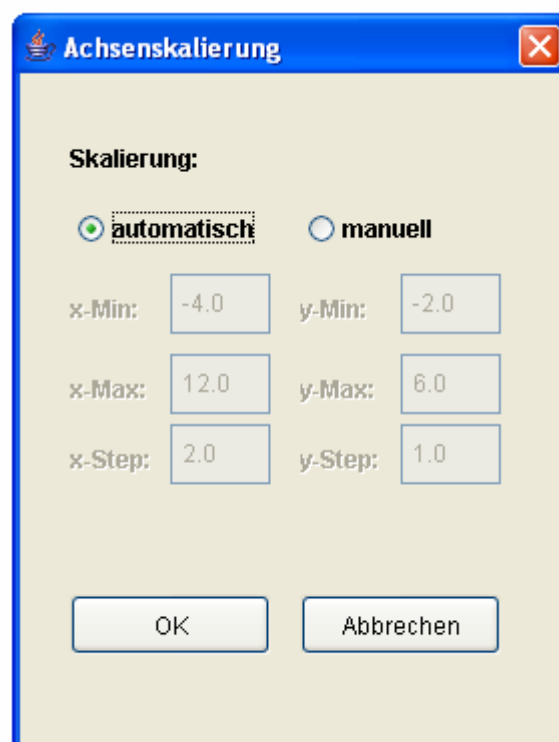
3.2 Achsenskalierung

Die Skalierung des Koordinatensystems kann **automatisch** oder **manuell** erfolgen. Die voreingestellte Skalierungsart ist **automatisch**. Bei der **automatischen** Skalierung werden die Grenzen und Skalierungsschrittweite der Koordinatenachsen dynamisch an die jeweilige Situation angepasst. Bei der **manuellen** Skalierung müssen diese Einstellungen vom Anwender selbst durchgeführt werden. Der Nachteil der **manuellen** Skalierung ist beispielsweise folgender: Wird ein Punkt simuliert, welcher außerhalb des Koordinatensystems liegt, dann kann dieser nicht eingezeichnet werden. Bei der automatischen Skalierung findet eine entsprechende Umskalierung statt, die alle simulierte Werte in der Koordinatensystem anzeigt. Die Skalierungsart kann im Dialogfenster **Achsenkalierung** ausgewählt werden. Dieses Dialogfenster kann auf folgende Arten geöffnet werden:

Auswahl des Menü-Eintrages **Achsenkalierung** im Menü Einstellungen

1. Toolbar-Icon: 
2. Shortcut: STRG+P

Wird eine dieser Möglichkeiten gewählt, erscheint folgendes Dialogfenster:



Soll das Koordinatensystem automatisch skaliert werden, so bleibt der Button **automatisch** aktiv. Für die manuelle Skalierung muss der Button **manuell** aktiviert werden.

Im hier gezeigten Bild ist die automatische Skalierung ausgewählt. Bei der automatischen Skalierung können keine Vorgabewerte bezüglich der Koordinatenachsen gemacht werden, deshalb sind die Eingabefelder deaktiviert.

In den Eingabefeldern erscheinen die aktuellen Grenzen und die Skalierungsschrittweite der Koordinatenachsen.

Die Bedeutung der Textfelder ist folgende:

- **xMin:** Untere Grenze der x-Achse
- **xMax:** Obere Grenze der x-Achse
- **xStep:** Skalierungsschrittweite auf der x-Achse

- **yMin:** Untere Grenze der y-Achse
- **yMax:** Obere Grenze der y-Achse
- **yStep:** Skalierungsschrittweite auf der y-Achse

Bei der **manuellen** Skalierung können die voreingestellten Werte in diesen Eingabefeldern geändert werden. Die Einstellungen werden übernommen, wenn dieses Dialogfenster mit dem OK-Button bestätigt und automatisch geschlossen wird.

Hinweise:

Der Anwender muss bei der manuellen Skalierung selbst dafür sorgen, dass er sinnvolle Koordinatengrenzen eingibt, zum Beispiel dass die untere Grenze kleiner als die obere ist.

Wird die Skalierungsschrittweite zu klein gewählt, kann dies zu einer überlappenden Beschriftung führen.

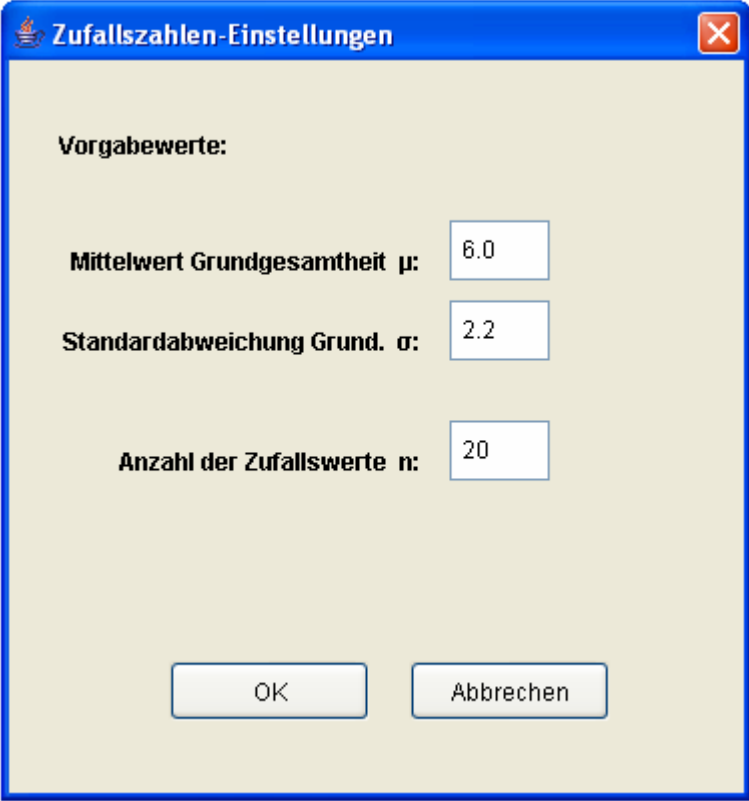
3.3 Zufallszahlen-Einstellungen

Um mit dem Applet arbeiten zu können, müssen in diesem Dialogfenster zunächst die Parameter der Normalverteilung und der Stichprobenumfang vorgegeben werden. Nach diesen Vorgaben werden Zufallszahlen generiert, die anschließend in der Wertetabelle ausgegeben und im Koordinatensystem eingezeichnet werden.

Das Dialogfenster **Zufallszahlen-Einstellungen** kann auf folgende Arten geöffnet werden:

1. Auswahl des Menü-Eintrages **Zufallszahlen-Einstellungen** im Menü **Bearbeiten**
2. Toolbar-Icon: 
3. Shortcut: STRG+R

Wird eine dieser Möglichkeiten ausgeführt, erscheint das Dialogfenster **Zufallszahlen-Einstellungen**.



Zufallszahlen-Einstellungen

Vorgabewerte:

Mittelwert Grundgesamtheit μ :

Standardabweichung Grund. σ :

Anzahl der Zufallswerte n:

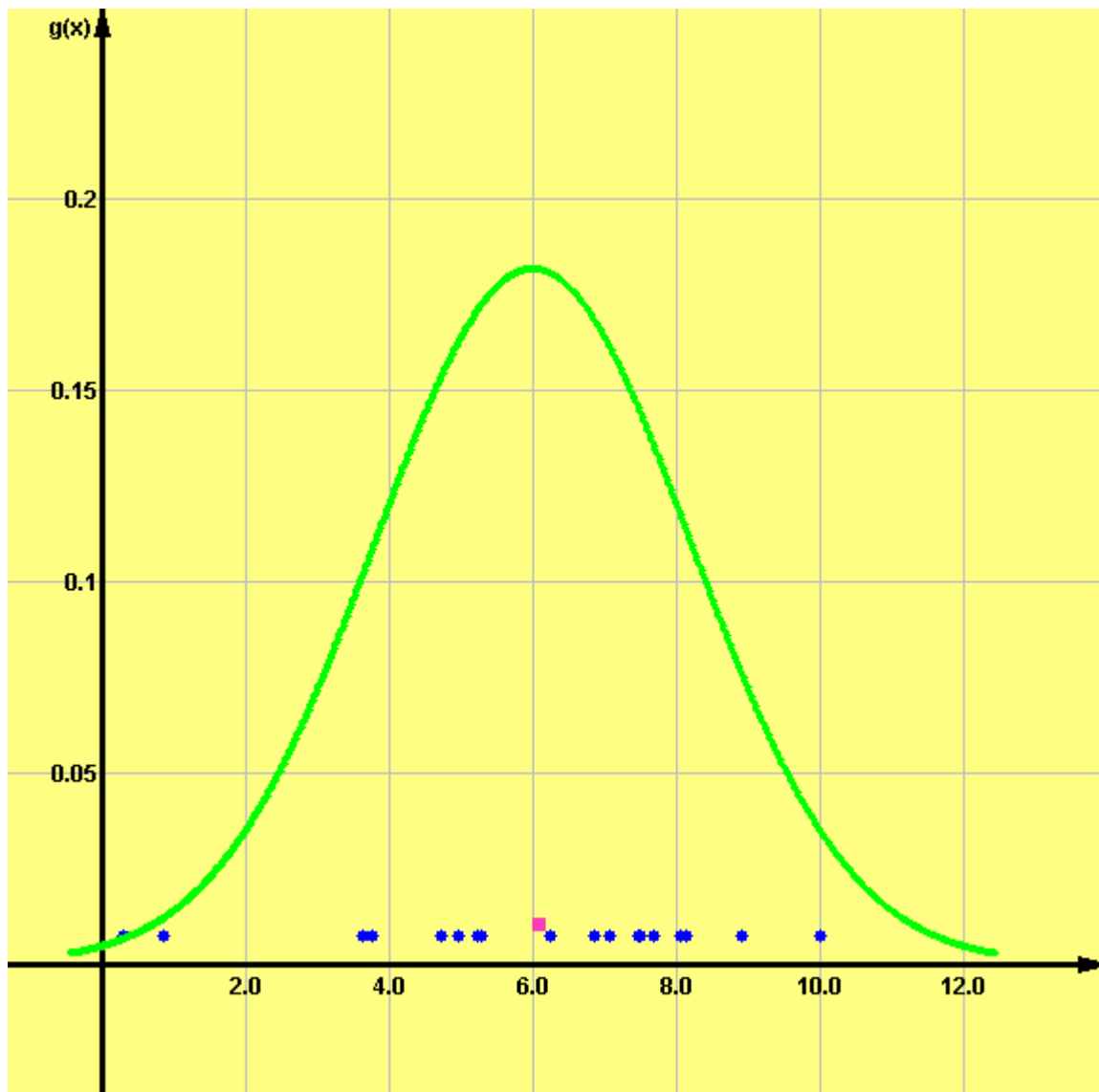
OK Abbrechen

Alle Parameter müssen richtig vorgegeben werden:

- Mittelwert der Grundgesamtheit (beliebig)
- Standardabweichung der Grundgesamtheit (>0)
- Anzahl der zu berechnenden Zufallszahlen (≥ 2 und ≤ 10000)

Mit dem OK-Button werden die eingestellten Parameter übernommen und Zufallszahlen nach diesen Vorgabewerten berechnet. Werden unzulässige Werte eingegeben, erscheint eine Fehlermeldung mit Benutzer-Hinweisen. Möchte man das Dialogfenster schließen, ohne dass eine Änderung stattfindet, klickt man auf den Abbrechen-Button.


Für obige Vorgabe erhält man nun zum Beispiel folgendes Ergebnis:



Laut Vorgabe werden 20 Zufallszahlen berechnet und im Koordinatensystem als blaue Sterne eingezeichnet. Der rosa Quader ist der Mittelwert dieser Zufallszahlen (der Stichprobe). Die Dichte der Verteilung wird als grüne Kurve dargestellt. Alle relevanten Daten der Grundgesamtheit und der Stichprobe werden im Ausgabebereich angegeben. Es lässt sich sehr schön der Effekt darstellen, dass die Stichprobenergebnisse umso stärker streuen, je größer die Standardabweichung ist. Auch die Höhe des Maximums nimmt mit zunehmender Standardabweichung ab.

3.4 Erzeugung neuer Zufallszahlen

Um neue Zufallszahlen mit denselben Einstellungen zu generieren, gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Auswahl des Menü-Eintrages Generiere Zufallszahlen im Menü Bearbeiten
2. Toolbar-Icon: 
3. Shortcut: STRG+G
4. Dialogfenster Zufallszahlen öffnen und mit dem OK-Button schließen.

Hinweise:

Der Menüpunkt **Generiere Zufallszahlen** im Menü Bearbeiten ist nur aktiv, wenn Vorgabewerte zur Berechnung von Zufallszahlen angegeben wurden.

Das Toolbar-Icon "  " besitzt deshalb zwei Zustände:  (inaktiv) und  (aktiv).

Möchte man alle Einstellungen für das Berechnen der Zufallszahlen zurücksetzen, dann empfiehlt es sich den Menüeintrag "Neu" auszuwählen (siehe 3.1).

3.5 Vertrauensbereiche anzeigen

Möchte man den 95%- und den 99%-Vertrauensbereich für die aktuelle Stichprobe einzeichnen, gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Auswahl des Menü-Eintrages **Vertrauensbereiche** im Menü **Ansicht**
2. Toolbar-Icon: 

Hinweise:

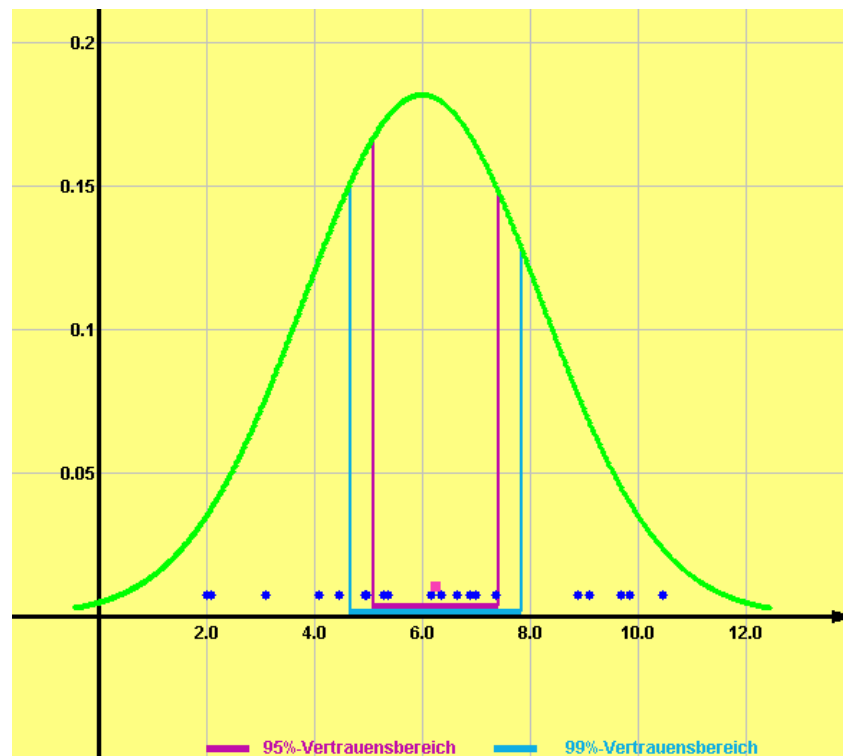
Der Menüpunkt **Vertrauensbereiche** im Menü **Ansicht** ist nur aktiv, wenn bereits Zufallszahlen berechnet und ausgegeben wurden. Erst dann können Vertrauensbereiche berechnet werden.

Das Toolbar-Icon besitzt deshalb zwei Zustände:  (inaktiv) und  (aktiv).

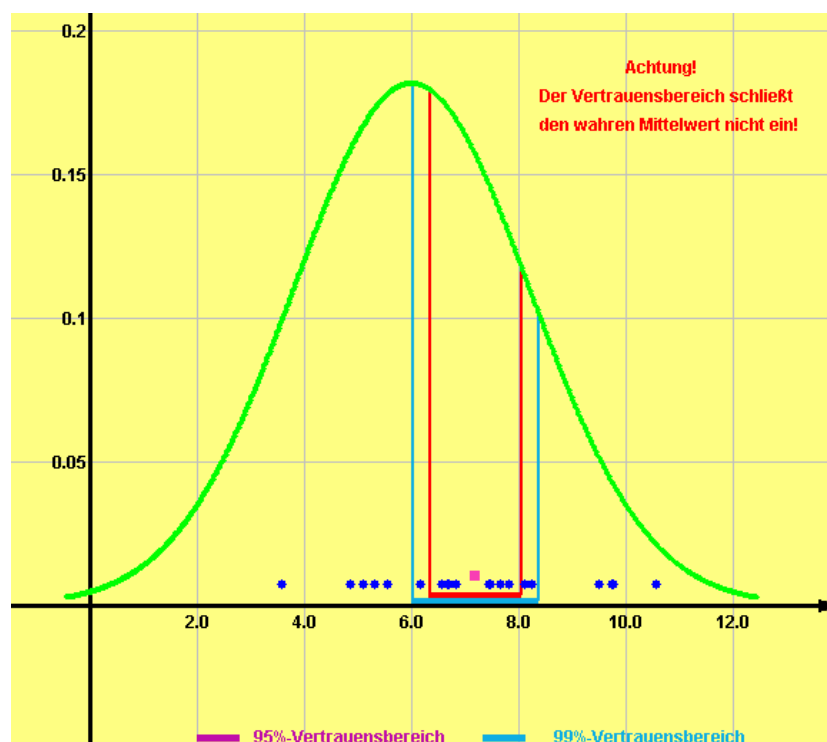
Der voreingestellte Zustand des Toolbar-Icons ist inaktiv.

Werden alle Einstellungen für das Berechnen der Zufallszahlen zurückgesetzt, z.B. durch den Menüeintrag **Neu**, kehrt der Menüpunkt **Vertrauensbereiche** im Menü **Ansicht** in den inaktiven Zustand zurück.

Wenn man die **Vertrauensbereiche** aktiviert, erhält man zum Beispiel folgendes Ergebnis:



Es kann vorkommen, dass Vertrauensbereiche den wahren Mittelwert nicht einschließen. Dann wird eine Meldung ausgegeben, die den Anwender darauf hinweist. Der entsprechende Vertrauensbereich wird rot markiert.




3.6 Gleichzeitige Simulation von 50 Vertrauensbereichen

Diese Ansicht macht möglich die Bedeutung des Vertrauensniveaus zu erleben. Der Anwender kann Mittelwerte und Vertrauensbereiche für 50 Stichproben gleichzeitig beobachten.

Für alle Stichproben werden dieselben vom Anwender eingestellte Werte verwendet, die Ergebnisse unterscheiden sich also nur zufällig.

Es gibt zwei Möglichkeiten, um auf diese Ansicht zu wechseln:

1. Auswahl des Menü-Eintrages **Simulation von 50 VB** im Menü **Ansicht**
2. Toolbar-Icon: 

Hinweise:

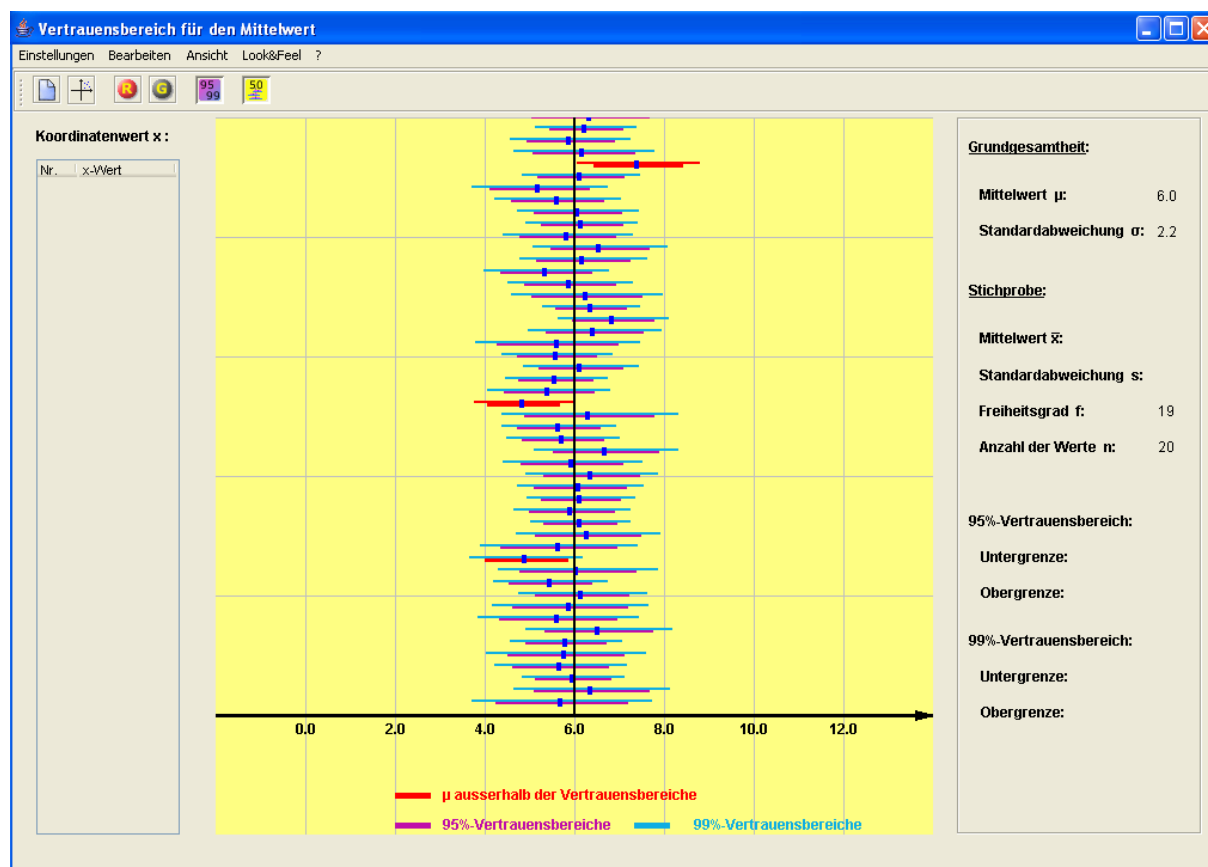
Der Menüpunkt **Simulation von 50 VB** im Menü **Ansicht** ist nur aktiv, wenn bereits Zufallszahlen berechnet und ausgegeben wurden. Erst dann kann gewählt werden, ob die Standard-Ansicht oder die Simulation von 50 VB-Ansicht auf dem Bildschirm erscheint.

Das Toolbar-Icon besitzt deshalb zwei Zustände:  (inaktiv) und  (aktiv).

Der voreingestellte Zustand des Toolbar-Icons ist inaktiv.

Werden alle Einstellungen für das Berechnen der Zufallszahlen zurückgesetzt, z.B. durch den Menüeintrag **Neu**, kehrt der Menüpunkt **Simulation von 50 VB** im Menü **Ansicht** in den inaktiven Zustand wieder zurück.

Für die obigen Vorgaben erhält man zum Beispiel folgendes Ergebnis.



Alle 50 simulierten 95%- und 99%-Vertrauensbereiche werden in das Koordinatensystem eingezeichnet. Wenn einer der Vertrauensbereiche den wahren Mittelwert nicht einschließt, wird dieser Vertrauensbereich rot gezeichnet und es erscheint ein zusätzlicher Hinweis.

Der Ausgabebereich zeigt nur die Vorgabewerte für die Simulation. Die Wertetabelle erhält keine Werte, da die Ausgabe von 50 Stichprobenergebnissen zu unübersichtlich wäre.

Auch bei dieser Ansicht können immer wieder neue Zufallszahlen generiert werden.