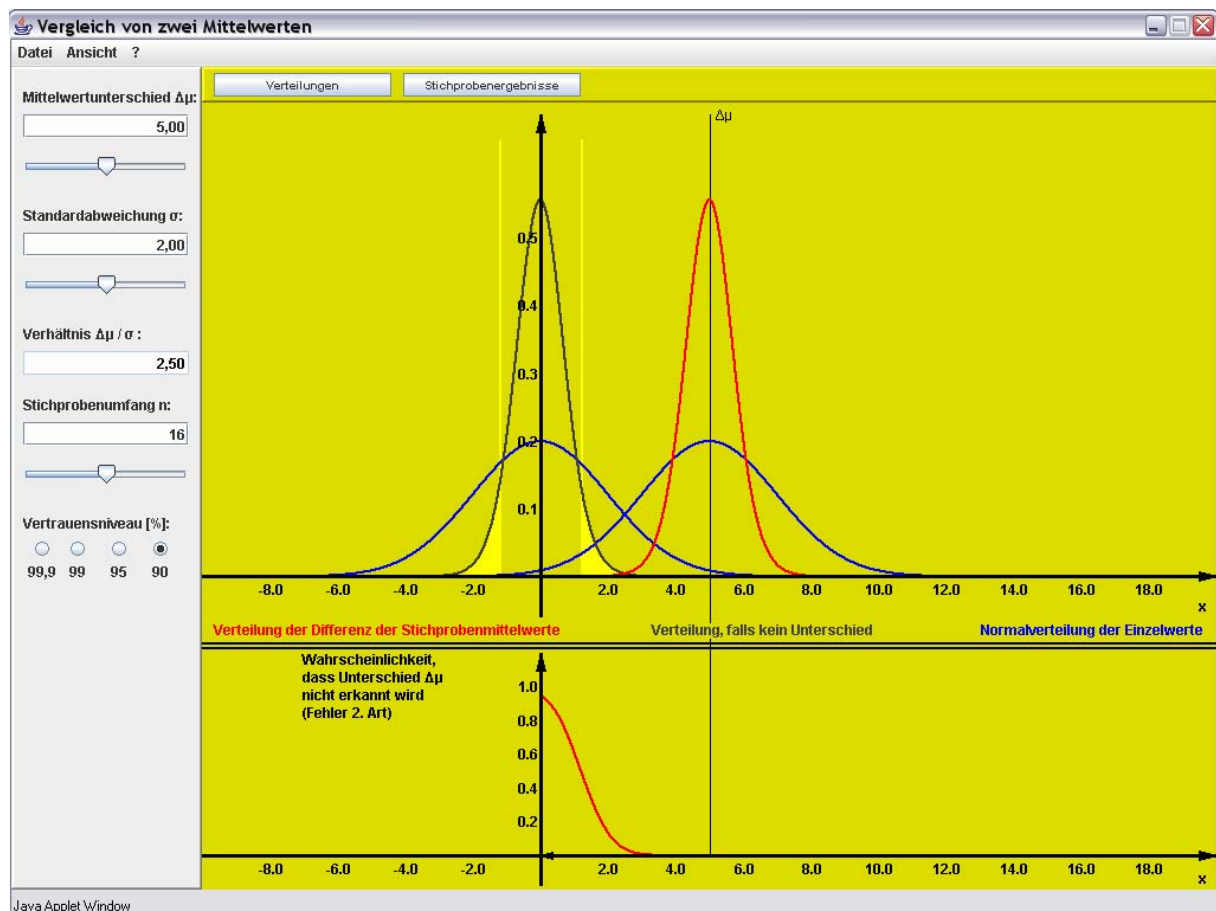


Anleitung zum Applet

„Vergleich von zwei Mittelwerten“



bearbeitet von:

Jens Holzner

SS 2006

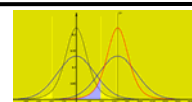
E/TI-7

betreut von:

Prof. Dr. Wilhelm Kleppmann

Inhaltsverzeichnis

Anleitung zum Applet	1
1 Vorwort.....	3
2 Grafische Benutzeroberfläche	4
2.1 Menüleiste	5
2.1.1 Menü „Datei“	5
2.1.2 Menü „Ansicht“	5
2.1.3 Menü „?“	6
2.2 Ein- und Ausgabebereich	7
2.2.1 Steuerung der Eingabeelemente	7
2.2.2 Ein- und Ausgabemöglichkeiten	8
2.3 Umschaltbereich für das Koordinatensystem	9
2.4 Koordinatensysteme	9
3 Bedienung des Applets	10
3.1 Darstellung der Verteilungen	10
3.1.1 Darstellung im oberen Bild.....	10
3.1.2 Darstellung im unteren Bild.....	11
3.2 Darstellung von 20 Stichprobenergebnissen	12
3.2.1 Darstellung im oberen Bild.....	12
3.2.2 Darstellung im unteren Bild.....	13
4 Hinweise.....	14
4.1 Hinweise zu den Berechnungen	14
4.2 Hinweise für nachfolgende Programmierer/-innen	14
4.3 Mögliche Erweiterungen	14
5 Glossar.....	15



1 Vorwort

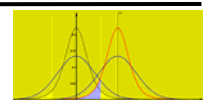
Ziel dieser Studienarbeit war der Entwurf und die Programmierung eines Java Applets zum Thema „Vergleich von zwei Mittelwerten“. Dieses Applet ermöglicht es, das in Vorlesungen oder in Büchern erworbene theoretische Wissen mit grafischen Darstellungen anzureichern und durch selbstständiges Experimentieren Zusammenhänge zu entdecken.

Mit Hilfe dieses Applets kann der Anwender Mittelwertsunterschied und Standardabweichung der beiden Verteilungen sowie den Stichprobenumfang und das Vertrauensniveau beliebig vorgeben. Die „Verteilung der Einzelwerte“ und die „Verteilung der Differenz der Mittelwerte“ werden daraufhin in das Koordinatensystem eingezeichnet.

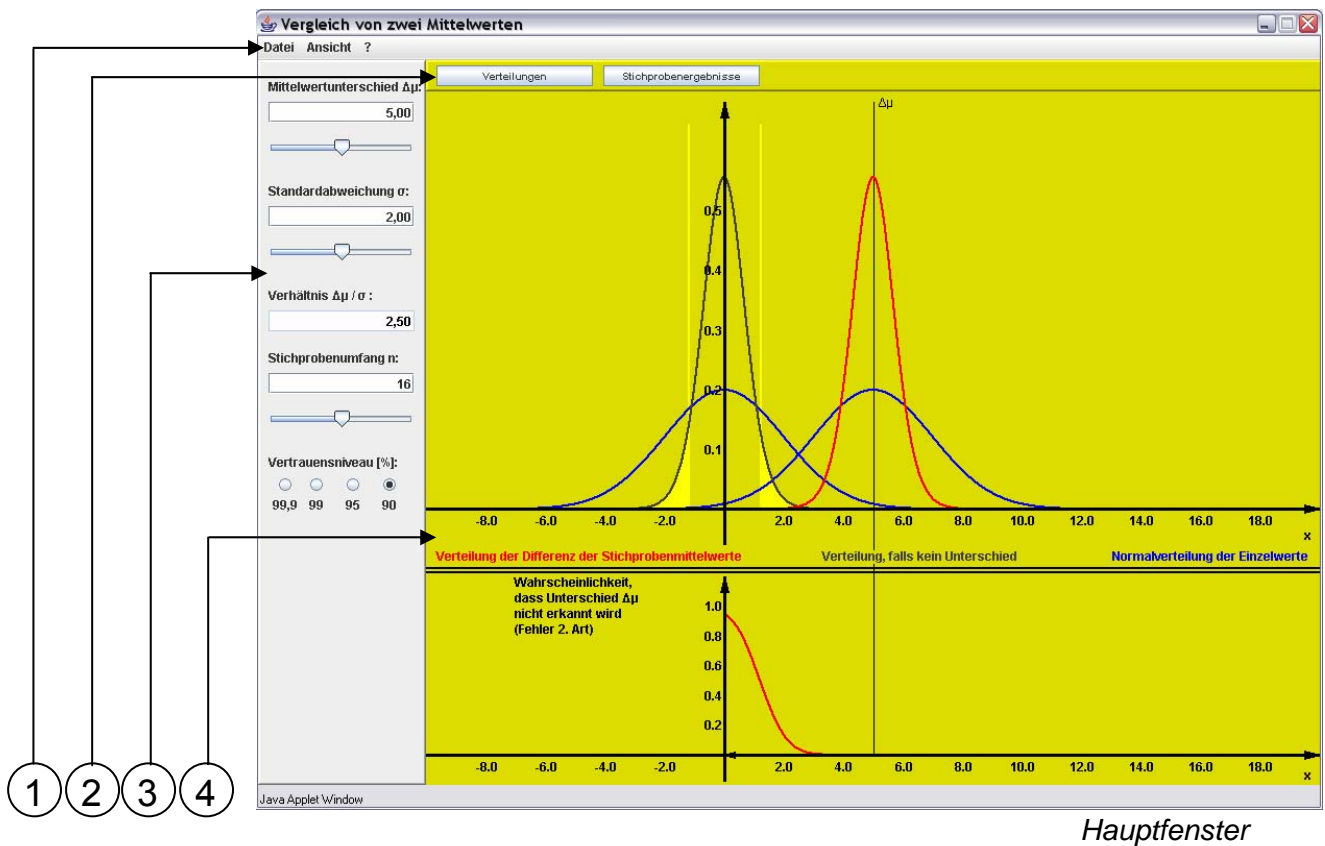
Mit der zweiten Ansicht kann der Anwender 20 Stichprobenergebnisse gleichzeitig beobachten. Hierbei werden Vertrauensbereiche, die einen Fehler enthalten in speziellen Farben dargestellt.

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. Wählen Sie hierfür die Java Runtime Environment (JRE) für Ihr Betriebssystem aus.

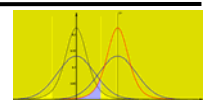


2 Grafische Benutzeroberfläche



Legende:

1. **Menüleiste**
Enthält verschiedene Menüpunkte
2. **Umschaltbereich für das Koordinatensystem**
Hier kann zwischen den beiden Anzeigemodi umgeschaltet werden
3. **Ein- und Ausgabebereich**
Veränderung der Eingabeparameter mit Schiebereglern
4. **Koordinatensystem**
In das Koordinatensystem werden die berechneten Werte der Verteilungen bzw. die Stichprobenvertrauensbereiche eingezeichnet. In der unteren Darstellung wird der „Fehler 2. Art“ in Abhängigkeit vom Mittelwertunterschied aufgetragen.




2.1 Menüleiste

2.1.1 Menü „Datei“

Das Menü „Datei“ enthält folgende Menü-Punkte:

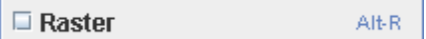

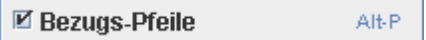


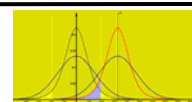
	<p>Das Applet wird beendet. <i>Shortcut: STRG+Q.</i></p>
---	--

2.1.2 Menü „Ansicht“

Das Menü „Ansicht“ enthält folgende Menü-Punkte:




	<p>Hier kann das Raster des Koordinatensystems eingeschaltet werden. <i>Shortcut: STRG+R</i></p>
	<p>Hier kann die Darstellung der „Verteilung der Einzelwerte“ im Koordinatensystem ausgeschaltet werden. <i>Shortcut: STRG+N</i></p>
	<p>Hier können die Bezugs-Pfeile im unteren Bild ausgeschaltet werden. <i>Shortcut: STRG+P</i></p>

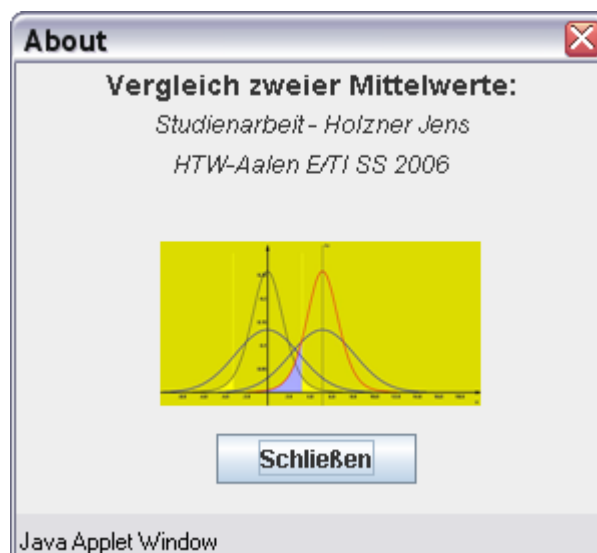


2.1.3 Menü „?“

Das Menü „?“ enthält folgende Menü-Punkte:



	Hier wird ein Info-Fenster geöffnet, das eine kurze Information über das Applet gibt.
---	---



About-Fenster

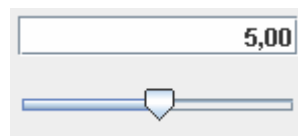
Dieses Info-Fenster wird dann angezeigt. Es muss allerdings wieder geschlossen werden, bevor weitere Einstellungen am Hauptfenster vorgenommen werden können.

2.2 Ein- und Ausgabebereich

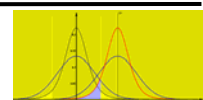
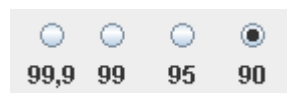
2.2.1 Steuerung der Eingabelemente

In diesem Applet gibt es zwei grafische Elemente, mit denen die Eingabewerte eingestellt werden:

- Mit dem Schieberegler können der Mittelwertunterschied, die Standardabweichung und der Stichprobenumfang vorgegeben werden. Hierbei kann der gewünschte Wert mit dem Schieberegler eingestellt werden oder direkt in das Textfeld eingetragen werden (Eingabe muss mit Return bestätigt werden).



- Mit dem Umschalt-Button können fest vorgegebene Werte für das Vertrauensniveau eingestellt werden. Hierbei kann nur ein Wert ausgewählt werden.
- In der Darstellung „Stichprobenergebnisse“ sind diese Umschalt-Buttons deaktiviert, da hier das 95% und 99%-Vertrauensniveau fest eingeschaltet sind.



2.2.2 Ein- und Ausgabemöglichkeiten

Im Ein- und Ausgabebereich können folgende Werte eingestellt bzw. abgelesen werden:

The screenshot shows the control panel of the applet. On the left, five text annotations with arrows point to specific controls on the right:

- Einstellung des Mittelwertunterschieds (von 0 bis 10)** points to the **Mittelwertunterschied $\Delta\mu$:** section, which includes a text box with the value 5,00 and a slider below it.
- Einstellung der Standardabweichung (von 1 bis 3)** points to the **Standardabweichung σ :** section, which includes a text box with the value 2,00 and a slider below it.
- Ausgabe des Verhältnisses zwischen Mittelwertunterschied und Standardabweichung (kann nicht verändert werden)** points to the **Verhältnis $\Delta\mu / \sigma$:** section, which includes a text box with the value 2,50.
- Einstellung des Stichprobenumfangs (von 2 bis 30)** points to the **Stichprobenumfang n:** section, which includes a text box with the value 16 and a slider below it.
- Einstellung des Vertrauensniveaus auf die vorgegebenen Werte 99,9%, 99%, 95% oder 90%** points to the **Vertrauensniveau [%]:** section, which features four radio buttons labeled 99,9, 99, 95, and 90. The 90% button is selected.

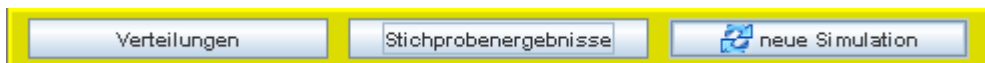
2.3 Umschaltbereich für das Koordinatensystem

Mit den Buttons im Umschaltbereich kann die Anzeige der Koordinatensysteme gewechselt werden.

Bei der Darstellung der Verteilungen gibt es folgende Optionen:



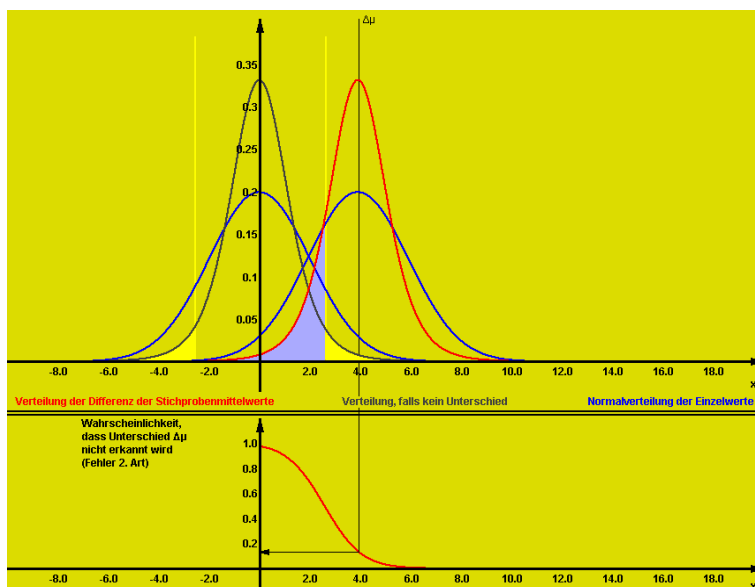
Bei der Darstellung der 20 Stichprobenergebnissen gibt es folgende Optionen:



2.4 Koordinatensysteme

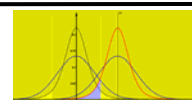
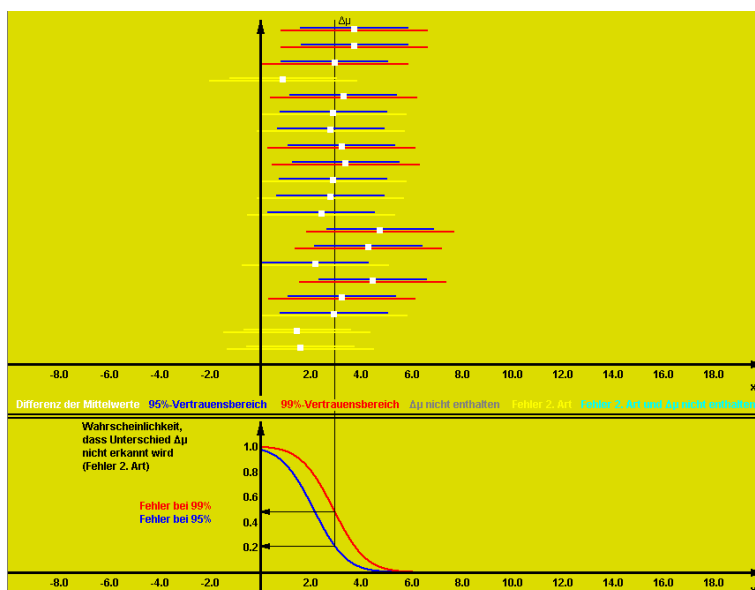
Darstellung der Verteilungen:

- oben: Verteilungen
- unten: „Fehler 2. Art“ (für das ausgewählte Vertrauensniveau)



Darstellung von 20 Stichprobenergebnissen:

- oben: 20 Stichprobenergebnisse
- unten: „Fehler 2. Art“ (für Vertrauensniveau 95% und 99%)



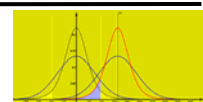
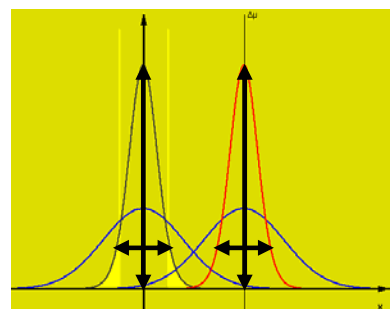
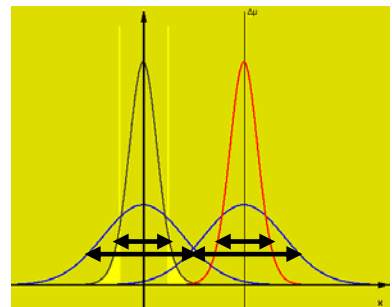
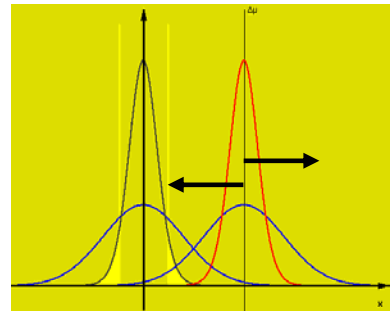
3 Bedienung des Applets

3.1 Darstellung der Verteilungen

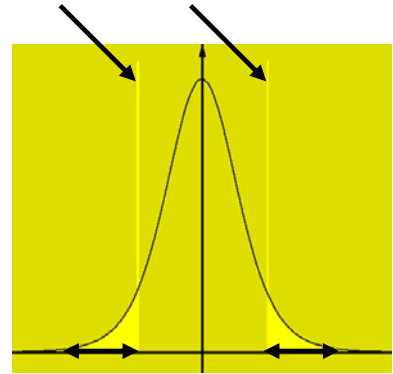
Beim Start des Applets sind Standardwerte vorgegeben. Das obere Bild zeigt die Darstellung der Verteilungen und das untere Bild den Verlauf des „Fehlers 2. Art“ bei 90% Vertrauensniveau. Der Anwender hat nun die Möglichkeit die Eingabewerte zu verändern, um folgende Resultate darzustellen:

3.1.1 Darstellung im oberen Bild

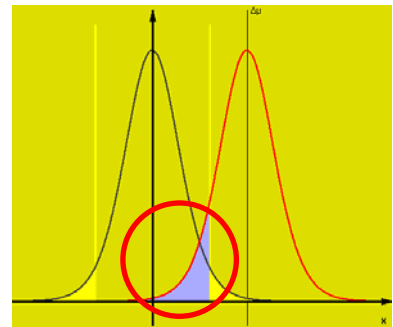
- Die Änderung des Mittelwertunterschieds bewirkt eine waagrechte Verschiebung der „Verteilung der Differenz der Stichprobenmittelwerte“ und der „Verteilung der Einzelwerte“.
- Die Änderung der Standardabweichung verändert die Breite aller Verteilungen. Hierbei wird die Y-Richtung autoskaliert, um den sichtbaren Bereich zu optimieren
- Bei einer Änderung des Stichprobenumfangs bleibt die „Verteilung der Einzelwerte“ unverändert, die „Verteilung der Differenz der Stichprobenmittelwerte“ hingegen verändert ihre Breite und somit ihre Höhe. Die Autoskalierung in Y-Richtung ist hier ebenfalls aktiv



- Das Vertrauensniveau bestimmt die Fläche zwischen den Trennlinien und damit zwischen den schraffierten Bereichen. Durch Auswahl eines Vertrauensniveaus werden diese somit variiert.

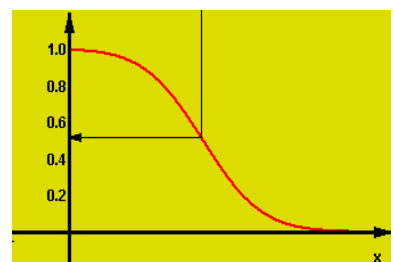


- Wenn sich die verschobene „Verteilung der Differenz der Stichprobenmittelwerte“ in den Vertrauensbereich um den Ursprung schiebt, wird die Überlappungsfläche „Fehler 2. Art“ schraffiert dargestellt. Die Fläche dieser Überlappung wird im unteren Bild gezeigt.



3.1.2 Darstellung im unteren Bild

- Im unteren Bild wird der „Fehler 2. Art“ in Abhängigkeit vom Mittelwertunterschied ausgegeben. Der Bezug zum oberen Bild wird durch die Bezugslinie und den Pfeil gewährleistet. Der Pfeil zeigt an, wie groß der Fehler 2. Art bei den gewählten Einstellungen ist.



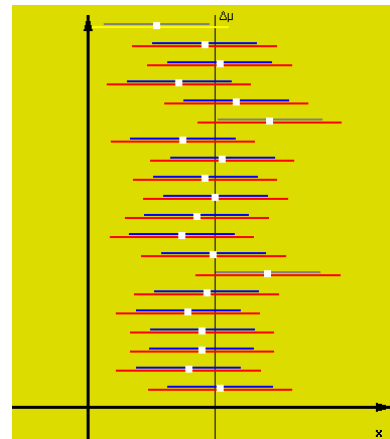
3.2 Darstellung von 20 Stichprobenergebnissen



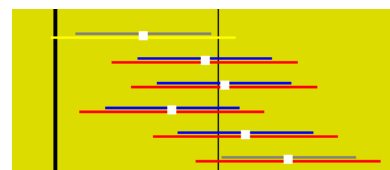
Durch den Button „Stichprobenergebnisse“ werden die Anzeigen in den beiden Koordinatensystemen umgeschaltet. Der Anwender hat nun die Möglichkeit die Eingabewerte zu verändern um folgende Resultate darzustellen:

3.2.1 Darstellung im oberen Bild

- Nach der Betätigung des Buttons „Stichprobenergebnisse“ werden je 20 Stichproben simuliert und die 99%- und 95%-Vertrauensbereiche für die Differenz der Mittelwerte in das Bild eingezeichnet. Die beobachteten „Differenzen der Stichprobenmittelwerte“ werden mit den weißen Punkten gekennzeichnet.



- Die Farbkodierung des Vertrauensniveaus ist für 99% standardmäßig rot und für 95% blau. Für unterschiedliche „Fehler“ wird die Farbkodierung entsprechend der Legende angepasst.



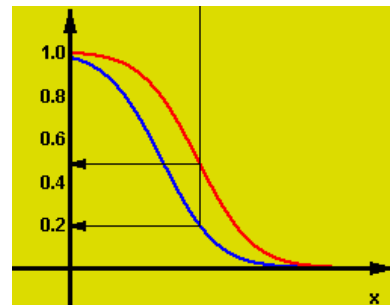
Nach der Betätigung des Buttons „Stichprobenergebnisse“ erscheint zusätzlich der Button „neue Simulation“, der eine Neuberechnung der Zufallszahlen bewirkt.



Hinweis: Wird ein Eingabewert verändert hat dies ebenfalls eine Neuberechnung zur Folge.

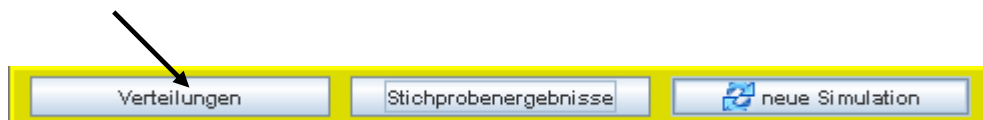
3.2.2 Darstellung im unteren Bild

- Während der Simulation werden im Koordinatensystem die Kurven für das 99%- sowie das 95%-Vertrauensniveau eingezeichnet. Der Bezug zum oberen Bild wird durch die Bezugs-Pfeile gewährleistet. Die Pfeile geben an, für welchen Anteil der Stichproben im oberen Bild ein „Fehler 2. Art“ erwartet wird (also gelb dargestellt sind).



Beispiel: Zeigt der Bezugs-Pfeil auf ca. „0,5“, so sind ungefähr 50% der entsprechenden Stichproben gelb markiert, d.h. ungefähr 10-mal tritt der „Fehler 2. Art“ auf (Abweichungen sind zufallsbedingt).

Durch Betätigung des Buttons „Verteilungen“ kann wieder auf die Darstellung der Verteilungen umgeschaltet werden.



4 Hinweise

4.1 Hinweise zu den Berechnungen

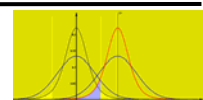
Die Berechnung der Integrale der t-Verteilung, die für die Berechnung des „Fehlers 2. Art“ notwendig sind, erfolgt mit Hilfe einer vorgefertigten statistischen Funktion, die in dieses Applet integriert wurde. Durch die dort verwendete Näherung für das Integral kommt es zu Ungenauigkeiten in der Berechnung. Bei der t-Verteilung liegt diese Ungenauigkeit unter der Darstellungsgenauigkeit. Die Zufallszahlen für die 20 Stichprobenergebnisse werden ebenfalls durch eine vorgefertigte Funktion generiert und sind somit Pseudozufallszahlen, die eben nicht völlig zufällig sind.

4.2 Hinweise für nachfolgende Programmierer/-innen

Dieses Applet wurde in Java unter der Entwicklungsumgebung „Eclipse“ programmiert. Hierbei wurde der „Visual Editor“ verwendet, um die grundlegenden grafischen Elemente anzuordnen. Auf dem Server steht die Dokumentation des Quellcodes zur Verfügung, die eine schnelle Einarbeitung in das Projekt ermöglichen soll. „Eclipse“ steht unter <http://www.eclipse.org/> als download kostenlos zur Verfügung.

4.3 Mögliche Erweiterungen

Es besteht die Möglichkeit das Applet zu erweitern, indem für die beiden Verteilungen unterschiedliche Standardabweichungen und Stichprobenumfänge zugelassen werden.



5 Glossar

Applet	kleine Java-Applikation, die im Web-Browser ausgeführt werden kann
Eclipse	Java Entwicklungsumgebung der Firma IBM
Fehler 2. Art	Wahrscheinlichkeit, dass der Mittelwertunterschied nicht erkannt wird
Java	Objektorientierte Programmiersprache der Firma „Sun Microsystems“
JRE	Java Runtime Environment (deutsch Java-Laufzeitumgebung)
JVM	Java Virtual Machine (ist Teil des JRE)
Pseudozufallszahlen	Zahlen, die durch einen „deterministischen Algorithmus“ (Pseudozufallszahlengenerator) berechnet werden, hier genügen sie näherungsweise einer Normalverteilung
Shortcut	Tastenkombination, Tastensequenz, Tastenkürzel
Standardabweichung	Maß für die Streuung von Zufallswerten, Breite der Verteilung
Stichprobenumfang	Anzahl der für eine Messung entnommenen Teile
Vertrauensniveau	Anteil der Stichproben, bei denen der wahre Wert (hier $\Delta\mu$) im Mittel im berechneten Bereich liegt
Visual Editor	Plug-in für Eclipse zur Programmierung grafischer Oberflächen

