

# Einführung in MINITAB

---

Release 14

für Windows<sup>®</sup>

September 2003

© 2003, 2004 Minitab Inc. Alle Rechte vorbehalten.

MINITAB® und das MINITAB-Logo® sind eingetragene Marken von Minitab Inc. Alle anderen Marken, auf die in diesem Handbuch Bezug genommen wird, sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

# Inhalt

<b>1 Erste Schritte</b> .....	<b>1-1</b>
Ziele .....	1-1
Überblick .....	1-1
Typografische Merkmale dieses Handbuchs .....	1-2
Hintergrund .....	1-3
Starten von MINITAB .....	1-3
Öffnen eines Arbeitsblatts .....	1-4
Wie geht es weiter? .....	1-6
<b>2 Grafische Darstellung von Daten</b> .....	<b>2-1</b>
Ziele .....	2-1
Überblick .....	2-1
Untersuchen der Daten .....	2-2
Untersuchen des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen .....	2-9
Verwenden von Grafiklayout und Drucken .....	2-12
Speichern von Projekten .....	2-15
Wie geht es weiter? .....	2-15
<b>3 Analysieren von Daten</b> .....	<b>3-1</b>
Ziele .....	3-1
Überblick .....	3-1
Anzeigen beschreibender Statistiken .....	3-2
Durchführen einer Varianzanalyse .....	3-4
Verwenden des MINITAB Project Managers .....	3-11
Wie geht es weiter? .....	3-13
<b>4 Bewerten der Qualität</b> .....	<b>4-1</b>
Ziele .....	4-1
Überblick .....	4-1
Bewerten der Prozessstabilität .....	4-2
Bewerten der Prozessfähigkeit .....	4-9
Wie geht es weiter? .....	4-12

<b>5 Durchführen einer Versuchsplanung</b> .....	<b>5-1</b>
Ziele .....	5-1
Überblick .....	5-1
Erstellen von Versuchsplänen .....	5-3
Anzeigen von Versuchsplänen .....	5-5
Eingeben von Daten .....	5-6
Analysieren von Versuchsplänen .....	5-7
Schlussfolgerungen .....	5-11
Wie geht es weiter? .....	5-14
<b>6 Verwenden von Session-Befehlen</b> .....	<b>6-1</b>
Ziele .....	6-1
Überblick .....	6-1
Aktivieren und Eingeben von Befehlen .....	6-2
Erneutes Ausführen einer Reihe von Befehlen .....	6-5
Wiederholen von Analysen mit Execs .....	6-6
Wie geht es weiter? .....	6-8
<b>7 Erzeugen eines Berichts</b> .....	<b>7-1</b>
Ziele .....	7-1
Überblick .....	7-1
Arbeiten mit dem ReportPad .....	7-2
Speichern eines Berichts .....	7-6
Kopieren eines Berichts in ein Textverarbeitungsprogramm .....	7-6
Verwenden der eingebetteten Werkzeuge zur Grafikkbearbeitung .....	7-7
Wie geht es weiter? .....	7-9
<b>8 Vorbereiten eines Arbeitsblatts</b> .....	<b>8-1</b>
Ziele .....	8-1
Überblick .....	8-2
Beziehen von Daten aus verschiedenen Quellen .....	8-2
Vorbereiten des Arbeitsblatts für die Analyse .....	8-5
Wie geht es weiter? .....	8-11

<b>9 Anpassen von MINITAB</b> .....	<b>9-1</b>
Ziele .....	9-1
Überblick .....	9-1
Einrichten von Optionen .....	9-2
Erstellen einer benutzerspezifischen Symbolleiste .....	9-4
Zuweisen von Tastaturbefehlen .....	9-6
Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen .....	9-7
Wie geht es weiter? .....	9-8
<b>10 So erhalten Sie Hilfe</b> .....	<b>10-1</b>
Ziele .....	10-1
Überblick .....	10-1
So finden Sie Antworten auf Fragen und weitere Informationen .....	10-2
MINITAB Help-Überblick .....	10-4
Help .....	10-5
StatGuide .....	10-8
Session Command Help .....	10-10
Wie geht es weiter? .....	10-12
<b>11 Referenz</b> .....	<b>11-1</b>
Ziele .....	11-1
Überblick .....	11-1
MINITAB-Umgebung .....	11-2
MINITAB-Daten .....	11-5
Kurzanleitung .....	11-6
<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>I-1</b>
<b>Dokumentation</b>	
<b>Zusätzliche Produkte von MINITAB</b>	
<b>So bestellen Sie zusätzliche Produkte</b>	





# 1

# Erste Schritte

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Benutzen von Einführung in MINITAB, Seite 1-1
- Starten von MINITAB, Seite 1-3
- Öffnen und Überprüfen eines Arbeitsblatts, Seite 1-4

## Überblick

*Einführung in MINITAB* stellt die am häufigsten verwendeten Funktionen von MINITAB vor. Im Verlauf dieses Handbuchs verwenden Sie Funktionen, erstellen Grafiken und erzeugen Statistiken. Der Inhalt des Handbuchs *Einführung in MINITAB* bezieht sich auf die Aktionen, die Sie in Ihren eigenen MINITAB-Sessions durchführen müssen. Anhand eines Auszugs von MINITAB-Funktionen lernen Sie die Bandbreite der von MINITAB bereitgestellten Funktionen und Statistiken kennen.

Bei den meisten statistischen Analysen müssen mehrere Schritte ausgeführt werden, die sich häufig an Hintergrundwissen oder am jeweils untersuchten Themenbereich orientieren. In den Kapiteln 2 bis 5 werden die Analyseschritte einer typischen MINITAB-Session erläutert:

- Untersuchen von Daten mit Grafiken
- Durchführen statistischer Analysen und Verfahren
- Bewerten der Qualität
- Durchführen einer Versuchsplanung

In den Kapitel 6 bis 9 finden Sie Informationen zu folgenden Themen:

- Verwenden von Tastaturbefehlen zur Automatisierung zukünftiger Analysen
- Erzeugen eines Berichts
- Vorbereiten von Arbeitsblättern
- Anpassen von MINITAB an Ihre individuellen Anforderungen

In Kapitel 10, *So erhalten Sie Hilfe*, erfahren Sie, wie Sie Antworten auf Fragen erhalten und wie Sie mit den Funktionen der MINITAB-Help arbeiten. Kapitel 11, *Referenz*, bietet einen Überblick über die MINITAB-Umgebung, eine Erläuterung der von MINITAB verwendeten Datentypen und -formen sowie Tabellen mit Kurzanleitungen zu Aktionen und Statistiken, die in MINITAB zur Verfügung stehen.

Sie können das Handbuch *Einführung in MINITAB* auf zwei verschiedene Weisen durcharbeiten:

- Von Anfang bis Ende, wobei ein gängiger Durchlauf am Beispiel eines fiktiven Online-Buchgeschäfts durchgespielt wird
- Durch Auswahl eines bestimmten Kapitels, um sich mit einem speziellen Bereich von MINITAB vertraut zu machen

In *Einführung in MINITAB* werden die entsprechenden Dialogfelder und Fenster vorgestellt, wenn Sie einen Schritt in der Analyse durchführen müssen. Achten Sie bei der Arbeit auf die folgenden Symbole, die Ihnen zusätzliche Informationen liefern:



Gibt Hinweise und Tipps



Schlägt verwandte Themen in der MINITAB-Help und im StatGuide vor

## Typografische Merkmale dieses Handbuchs

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>Enter</b>                 | Bezeichnet eine Taste, wie zum Beispiel die <b>Enter</b> -Taste.  |
| <b>Alt</b> + <b>D</b>        | Gibt an, dass die erste Taste gedrückt gehalten und die zweite Taste gedrückt werden soll. Beispiel: Halten Sie die Taste <b>Alt</b> gedrückt, und drücken Sie die Taste <b>D</b> .   |
| <b>File</b> ► <b>Exit</b>    | Bezeichnet einen Menübefehl, in diesem Fall: Wählen Sie <b>Exit</b> im Menü <b>File</b> . Ein weiteres Beispiel: <b>Stat</b> ► <b>Tables</b> ► <b>Tally Individual Variables</b> bedeutet: Öffnen Sie das Menü <b>Stat</b> , öffnen Sie das Untermenü <b>Tables</b> , und klicken Sie zuletzt auf <b>Tally Individual Variables</b> . |
| Klicken Sie auf <b>OK</b> .  | Fett formatierter Text kennzeichnet Dialogfeldoptionen und Schaltflächen sowie MINITAB-Befehle.   |
| Geben Sie <i>Pulse1</i> ein. | Kursivformatierung kennzeichnet Text, den Sie eingeben müssen.  |

# Hintergrund

Ein Online-Buchgeschäft betreibt drei regionale Versandzentren, die Bestellungen an Kunden versenden. Jedes Versandzentrum verwendet ein anderes Computersystem, um Bestellinformationen einzugeben und zu verarbeiten. Um alle Bestellungen zu integrieren und die effizienteste Methode unternehmensweit einzusetzen, möchte das Unternehmen in allen drei Versandzentren das gleiche Computersystem verwenden.

Im Verlauf dieses Handbuchs analysieren Sie Daten der Versandzentren, während Sie die Arbeit mit MINITAB erlernen. Sie erstellen Grafiken und führen statistische Analysen durch, um herauszufinden, welches Computersystem am effizientesten ist und die kürzeste Lieferzeit erzielt.

Nachdem Sie das effizienteste Computersystem ermittelt haben, konzentrieren Sie sich auf die Daten dieses Versandzentrums. Als Erstes erstellen Sie Regelkarten, um festzustellen, ob der Versandprozess des Versandzentrums unter Kontrolle ist. Als Nächstes führen Sie eine Prozessfähigkeitsanalyse durch, um festzustellen, ob der Prozess innerhalb der Spezifikationsgrenzen liegt. Zuletzt führen Sie eine Versuchsplanung durch, um die Prozesse des Versandzentrums noch weiter zu optimieren.

Darüber hinaus lernen Sie Session-Befehle kennen und erfahren, wie man einen Bericht erzeugt, ein Arbeitsblatt vorbereitet und MINITAB benutzerspezifisch anpasst.

## Starten von MINITAB

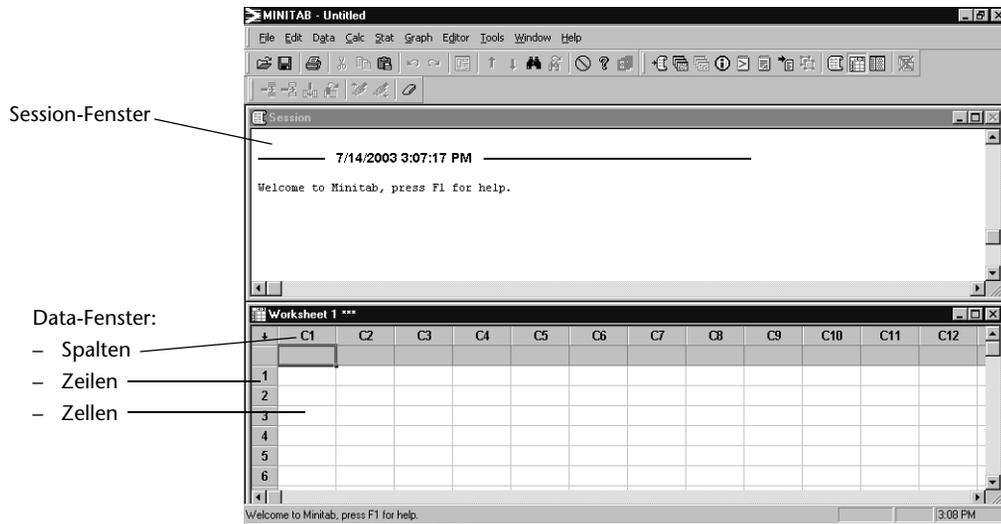
Bevor Sie mit der Analyse beginnen, starten Sie MINITAB, und überprüfen Sie die Anordnung der Fenster.

### Starten von MINITAB

- 1 Wählen Sie in der Windows-Taskleiste **Start ▶ Programs ▶ MINITAB 14 ▶ MINITAB 14**.

MINITAB wird geöffnet, und zwei Hauptfenster werden angezeigt:

- Im Session-Fenster werden die Ergebnisse Ihrer Analyse im Textformat angezeigt. In diesem Fenster können Sie außerdem Befehle eingeben, anstatt die Menüs von MINITAB zu verwenden.
- Das Data-Fenster enthält ein geöffnetes Arbeitsblatt, das ähnlich aussieht wie ein Spreadsheet. Sie können mehrere Arbeitsblätter öffnen, die alle in einem eigenen Data-Fenster angezeigt werden.



Weitere Informationen zur MINITAB-Umgebung finden Sie unter *MINITAB-Umgebung* auf Seite 11-2.

## Öffnen eines Arbeitsblatts

Sie können jederzeit ein neues leeres Arbeitsblatt öffnen. Sie können auch eine oder mehrere Dateien mit Daten öffnen. Wenn Sie eine Datei öffnen, kopieren Sie den Inhalt der Datei in das aktuelle MINITAB-Projekt. Änderungen, die Sie an diesem Arbeitsblatt im Projekt vornehmen, haben keine Auswirkungen auf die ursprüngliche Datei.

Die Daten für die drei Versandzentren sind im Arbeitsblatt SHIPPINGDATA.MTW gespeichert.

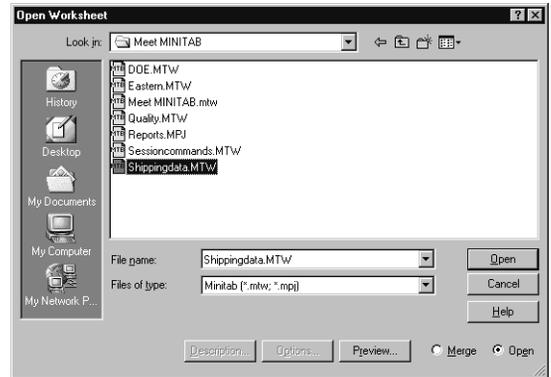


In einigen Fällen müssen Sie Ihr Arbeitsblatt vorbereiten, bevor Sie mit einer Analyse beginnen. Informationen zum Einrichten eines Arbeitsblatts finden Sie in Kapitel 8, *Vorbereiten eines Arbeitsblatts*.

## Öffnen eines Arbeitsblatts

- 1 Wählen Sie **File > Open Worksheet**.
- 2 Doppelklicken Sie im Ordner Data auf Meet MINITAB.

Um den Standardordner für das Öffnen und Speichern von MINITAB-Dateien zu ändern, wählen Sie **Tools > Options > General**.



- 3 Wählen Sie **SHIPPINGDATA.MTW**, und klicken Sie dann auf **Open**. Wenn ein Meldungsfenster angezeigt wird, aktivieren Sie die Option **Do not display this message again**, und klicken Sie dann auf **OK**. Wenn diese Meldung wieder bei jedem Öffnen eines Arbeitsblatts angezeigt werden soll, stellen Sie die Grundeinstellungen von MINITAB wieder her. Siehe *Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen* auf Seite 9-7

## Arbeitsblatt überprüfen

Die Daten sind in Spalten angeordnet, die auch als *Variablen* bezeichnet werden. Am Anfang jeder Spalte finden Sie die Spaltennummer und den Spaltennamen. Jede Zeile des Arbeitsblatts steht für einen Fall, hier: eine einzelne Buchbestellung.

Spalten mit Datums-/Uhrzeitdaten
Spalten mit numerischen Daten
Spalten mit Textdaten

Spalten- name	C1-T Center	C2-D Order	C3-D Arrival	C4 Days	C5-T Status	C6 Distance	C7
1	Eastern	3/3/2003 8:34	3/7/2003 15:21	4.28264	On time	255	
2	Eastern	3/3/2003 8:35	3/6/2003 17:05	3.35417	On time	196	
3	Eastern	3/3/2003 8:38		*	Back order	299	
4	Eastern	3/3/2003 8:40	3/7/2003 15:52	4.30000	On time	205	
5	Eastern	3/3/2003 8:42	3/9/2003 14:48	6.25417	Late	250	
6	Eastern	3/3/2003 8:43	3/8/2003 15:45	5.29306	On time	93	
7	Eastern	3/3/2003 8:50	3/7/2003 10:02	4.05000	On time	189	
8	Eastern	3/3/2003 8:55	3/8/2003 16:30	5.31597	On time	335	

Zeilen-  
nummer

MINITAB akzeptiert drei Datentypen: numerisch, Text und Datum/Uhrzeit. Dieses Arbeitsblatt enthält alle drei Typen.

Zu den Daten zählen Folgende:

- Name des Versandzentrums
- Bestelldatum
- Lieferdatum
- Lieferzeit in Tagen

- Lieferstatus („On time“ zeigt an, dass die Buchlieferung pünktlich erfolgt ist; „Back order“ zeigt an, dass das Buch derzeit nicht auf Lager ist; „Late“ zeigt an, dass die Buchlieferung sechs oder mehr Tage nach Bestellung eintraf)
- Entfernung zwischen Versandzentrum und Lieferort



Weitere Informationen zu Datentypen finden Sie unter *MINITAB-Daten* auf Seite 11-5.

## Wie geht es weiter?

Nachdem Sie ein Arbeitsblatt geöffnet haben, können Sie nun mit der Arbeit mit MINITAB beginnen. Im nächsten Kapitel überprüfen Sie die Daten mithilfe von Grafiken auf Normalverteilung und untersuchen den Zusammenhang zwischen Variablen.



# 2

# Grafische Darstellung von Daten

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Erstellen und Interpretieren eines Einzelwert-Plots, Seite 2-2
- Erstellen eines Histogramms mit Gruppen, Seite 2-4
- Bearbeiten eines Histogramms, Seite 2-5
- Anordnen mehrerer Histogramme auf derselben Seite, Seite 2-7
- Aufrufen von Help, Seite 2-9
- Erstellen und Interpretieren von Streudiagrammen, Seite 2-10
- Bearbeiten eines Streudiagramms, Seite 2-11
- Anordnen mehrerer Grafiken auf derselben Seite, Seite 2-13
- Drucken von Grafiken, Seite 2-15
- Speichern eines Projekts, Seite 2-15

## Überblick

Bevor Sie eine statistische Analyse durchführen, können Sie anhand von Grafiken Daten untersuchen und Zusammenhänge zwischen den Variablen bewerten. Grafiken sind außerdem hilfreich, um Erkenntnisse zusammenzufassen und die Interpretation statistischer Ergebnisse zu vereinfachen.

Der Zugriff auf die MINITAB-Grafiken erfolgt über die Menüs Graph und Stat. Weiterhin stehen für viele statistische Befehle integrierte Grafiken zur Verfügung, die Ihnen die Interpretation der Ergebnisse und die Bewertung der Gültigkeit von statistischen Annahmen erleichtern.

MINITAB-Grafiken zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Bildergalerie zur Auswahl eines Grafiktyps
- Flexibilität bei der Anpassung von Grafiken, z. B. Gruppierung nach Datenteilmengen, Angabe von Überschriften und Fußnoten
- Möglichkeit zur nachträglichen Änderung der meisten Grafikelemente, wie z. B. Fonts, Symbole, Linien, Platzierung von Achsenmarkierungen und Datenanzeige
- Möglichkeit zur automatischen Aktualisierung von Grafiken

In diesem Kapitel werden die im vorherigen Kapitel geöffneten Daten der Versandzentren untersucht, wobei mithilfe von Grafiken Mittelwerte verglichen werden sowie die Variabilität untersucht, die Normalverteilung überprüft und der Zusammenhang zwischen Variablen bewertet wird.



Weitere Informationen über MINITAB-Grafiken:

- Unter *Graph overview* im MINITAB-Help-Index erfahren Sie Einzelheiten über MINITAB-Grafiken. Zum Aufrufen des Help-Index wählen Sie **Help ► Help** und klicken dann auf die Registerkarte **Index**.
- Wählen Sie **Help ► Tutorials ► Session One: Graphing Data**, um ein Tutorial aufzurufen, in dem schrittweise die Verwendung der MINITAB-Grafiken und Bearbeitungswerkzeuge erläutert wird.

## Untersuchen der Daten

Bevor Sie eine statistische Analyse durchführen, empfiehlt sich zunächst die Erstellung von Grafiken, in denen wichtige Merkmale der Daten dargestellt werden.

Im Hinblick auf die Daten der Versandzentren interessiert Sie die mittlere Lieferzeit der einzelnen Versandzentren und die Angabe, wie die Daten für jedes Versandzentrum streuen. Außerdem möchten Sie herausfinden, ob die Daten der Versandzentren einer Normalverteilung folgen, sodass die Gleichheit der Mittelwerte mithilfe statistischer Standardmethoden getestet werden kann.

### Einzelwert-Plot erstellen

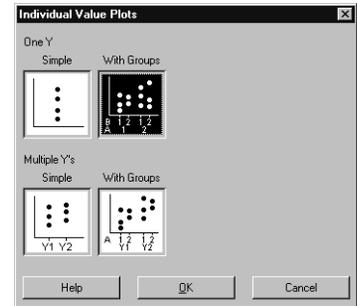
Sie vermuten, dass die Lieferzeit für die drei Versandzentren verschieden ist. Erstellen Sie ein Einzelwert-Plot, um die Daten der Versandzentren zu vergleichen.

- 1 Wenn Sie zuletzt nicht das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File ► Open Worksheet**. Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, fahren Sie mit Schritt 3 fort.
- 2 Doppelklicken Sie auf **Meet MINITAB**, und wählen Sie dann **SHIPPINGDATA.MTW**. Klicken Sie auf **Open**.

### 3 Wählen Sie **Graph ► Individual Value Plot**.

Für die meisten Grafiken zeigt MINITAB eine Bildergalerie an. Ihre Auswahl in der Galerie bestimmt die verfügbaren Grafikerstellungsoptionen.

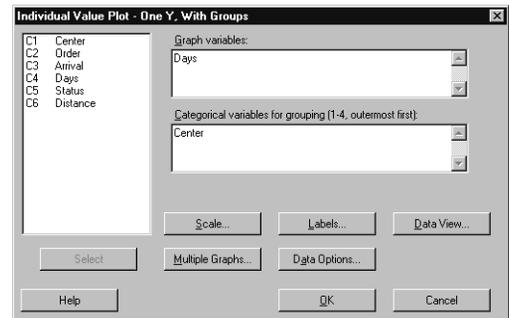
### 4 Wählen Sie unter **One Y** die Option **With Groups**. Klicken Sie auf **OK**.



### 5 Geben Sie in das Feld **Graph variables** *Days* ein.

### 6 Geben Sie in das Feld **Categorical variables for grouping (1-4, outermost first)** *Center* ein.

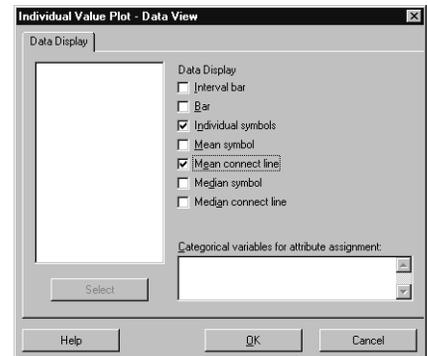
Um eine Grafik zu erstellen, müssen Sie lediglich die Felder im Hauptdialogfeld ausfüllen. Sie können jedoch über die Schaltflächen weitere Dialogfelder öffnen, in denen Sie Ihre Grafik benutzerspezifisch anpassen können.



Im Listenfeld auf der linken Seite werden die Variablen des Arbeitsblatts angezeigt, die für die Analyse zur Verfügung stehen. Die Felder auf der rechten Seite enthalten die für die Analyse ausgewählten Variablen.

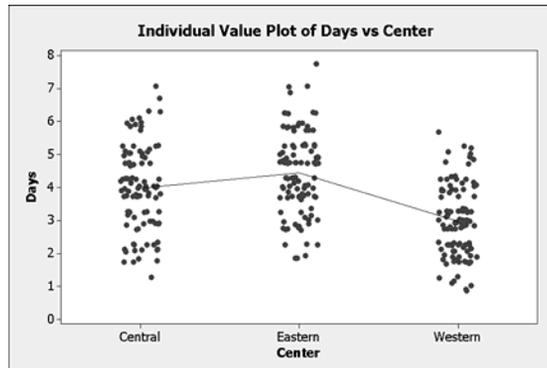
### 7 Klicken Sie auf **Data View**. Aktivieren Sie die Option **Mean connect line**.

### 8 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



Zur Auswahl von Variablen haben Sie in den meisten MINITAB-Dialogfeldern mehrere Möglichkeiten: Doppelklicken Sie im Listenfeld mit den Variablen auf die gewünschten Variablen; markieren Sie die Variablen im Listenfeld, und wählen Sie **Select**; oder geben Sie den Namen oder die Spaltennummer der Variablen ein. Weitere Informationen finden Sie unter *Dialog boxes, Selecting variables* im MINITAB-Help-Index.

*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



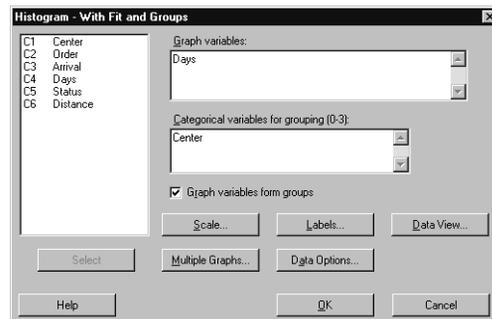
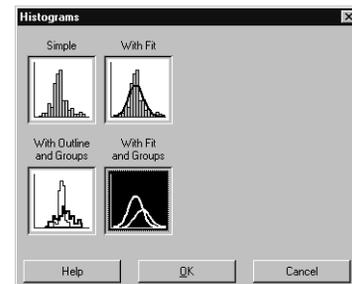
### Ergebnisse interpretieren

Die Einzelwert-Plots zeigen, dass die mittlere Lieferzeit für jedes der drei Versandzentren verschieden ist. Das Versandzentrum Western hat eine kürzere Lieferzeit als die Versandzentren Central und Eastern. Die Variation innerhalb der einzelnen Versandzentren scheint ungefähr gleich zu sein.

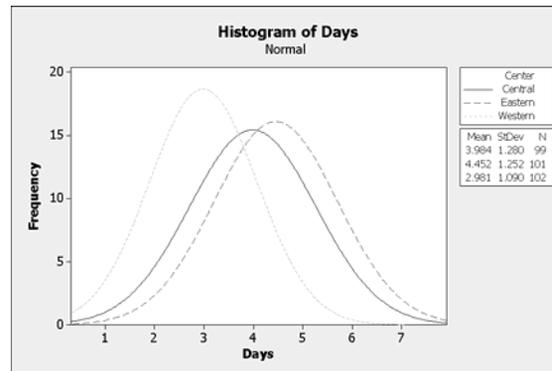
### Gruppiertes Histogramm erstellen

Eine andere Möglichkeit zum Vergleich der drei Versandzentren besteht darin, ein gruppiertes Histogramm zu erstellen, in dem die Histogramme für die einzelnen Versandzentren in derselben Grafik dargestellt werden. Dem gruppierten Histogramm können Sie entnehmen, inwieweit sich die Daten der einzelnen Versandzentren überlappen.

- 1 Wählen Sie **Graph** ► **Histogramm**.
- 2 Wählen Sie **With Fit And Groups**, und klicken Sie dann auf **OK**.
- 3 Geben Sie in das Feld **Graph variables** *Days* ein.
- 4 Geben Sie in das Feld **Categorical variables for grouping (0-3)** *Center* ein.
- 5 Klicken Sie auf **OK**.



Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



## Ergebnisse interpretieren

Wie Sie im Einzelwert-Plot gesehen haben, sind die Mittelwerte für die einzelnen Versandzentren verschieden. Die mittleren Lieferzeiten betragen:

Central – 3,984 Tage

Eastern – 4,452 Tage

Western – 2,981 Tage

Das gruppierte Histogramm zeigt, dass die Versandzentren Central und Eastern ähnliche Werte im Hinblick auf mittlere Lieferzeit und Streuung der Lieferzeit aufweisen. Dagegen ist die mittlere Lieferzeit des Versandzentrums Western kürzer und weniger gestreut. In Kapitel 3, *Analysieren von Daten*, erfahren Sie, wie Sie mithilfe einer Varianzanalyse statistisch signifikante Unterschiede zwischen Mittelwerten aufzeigen.



Wenn sich Ihre Daten ändern, kann MINITAB Grafiken automatisch aktualisieren. Weitere Informationen finden Sie unter *Update (Editor menu)* im MINITAB-Help-Index.

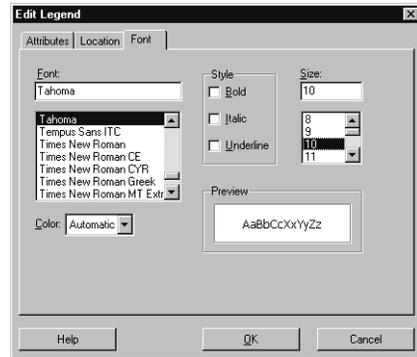
## Histogramm bearbeiten

Die Bearbeitung von Grafiken in MINITAB ist ganz einfach. Sie können praktisch jedes beliebige Grafikelement bearbeiten. Für das soeben erstellte Histogramm möchten Sie folgende Änderungen vornehmen:

- Vergrößern des Textes in der Legende (die Tabelle mit den Informationen zu den Versandzentren) und in der Tabelle mit Werten für Mean, StDev und N
- Ändern der Überschrift

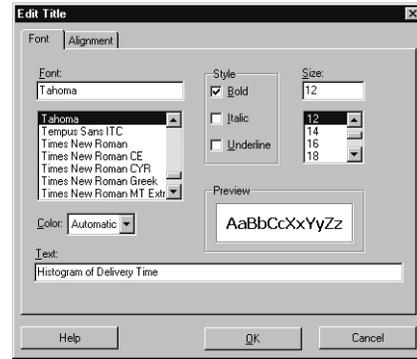
### Font der Ausgabetable ändern

- 1 Doppelklicken Sie auf die Legende.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Font**.
- 3 Wählen Sie unter **Size** den Wert 10.
- 4 Klicken Sie auf **OK**.
- 5 Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4 für die Tabelle.



### Überschrift ändern

- 1 Doppelklicken Sie auf die Überschrift (*Histogram of Days*).
- 2 Geben Sie in das Feld **Text** *Histogram of Delivery Time* ein.
- 3 Klicken Sie auf **OK**.



*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



## Ergebnisse interpretieren

Das Histogramm zeigt die Ausgabetabelle nun in einem größeren Font an und verfügt über eine aussagekräftigere Überschrift.



Sie können nicht nur einzelne Grafiken bearbeiten, sondern auch die Grundeinstellungen für zukünftige Grafiken ändern.

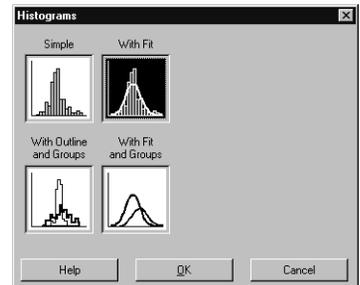
- Um allgemeine Grafikeinstellungen wie Fontattribute, Grafikgröße und Linientypen zu bearbeiten, wählen Sie **Tools > Options > Graphics**.
- Um grafikspezifische Einstellungen zu bearbeiten, wie z. B. den Skalierungstyp für Histogramme oder die Methode zur Berechnung der gezeichneten Punkte in Verteilungsplots, wählen Sie **Tools > Options > Individual Graphs**.

Wenn Sie das nächste Mal eines der entsprechenden Dialogfelder öffnen, werden Ihre Vorgaben bereits angezeigt.

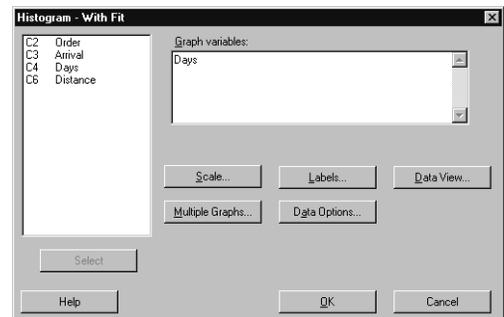
## Histogramm mit mehreren Fenstern erstellen

Um zu ermitteln, ob die Daten der Versandzentren einer Normalverteilung folgen, erstellen Sie ein Histogramm mit mehreren Fenstern für den Zeitraum zwischen Bestell- und Lieferdatum.

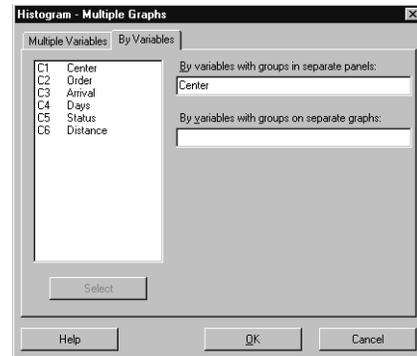
- 1 Wählen Sie **Graph > Histogram**.
- 2 Wählen Sie **With Fit**, und klicken Sie dann auf **OK**.



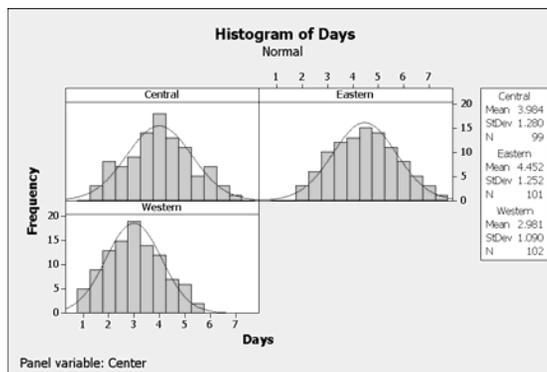
- 3 Geben Sie in das Feld **Graph variables** *Days* ein.



- 4 Klicken Sie auf **Multiple Graphs** und dann auf die Registerkarte **By Variables**.
- 5 Geben Sie in das Feld **By variables with groups in separate panels** *Center* ein.
- 6 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



## Ergebnisse interpretieren

Die Verteilungskurven weisen das gleiche Muster auf und zeigen damit an, dass die Lieferzeiten der einzelnen Versandzentren ungefähr normal verteilt sind.



Bei weniger als 50 Beobachtungen können Sie ein Normalverteilungsplot (**Graph** ► **Probability Plot** oder **Stat** ► **Basic Statistics** ► **Normality Test**) zur Bewertung der Normalverteilung verwenden.

# Untersuchen des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen

Mithilfe von Grafiken können Sie feststellen, ob Zusammenhänge zwischen Variablen vorliegen und wie stark etwaige Zusammenhänge sind. Kenntnisse über den Zusammenhang zwischen Variablen können für zukünftige Analysen nützlich sein und Ihnen dabei helfen zu erkennen, welche Variablen für die Analyse wichtig sind.

Da jedes Versandzentrum nur für ein räumlich begrenztes Gebiet zuständig ist, vermuten Sie, dass die Entfernung zum Lieferort keinen großen Einfluss auf die Lieferzeit hat. Um diese Vermutung zu bestätigen und die Entfernung als potenziell wichtigen Faktor auszuschließen, untersuchen Sie den Zusammenhang zwischen Lieferzeit und Lieferentfernung.

## Help aufrufen

Welche Grafik den Zusammenhang zwischen zwei Variablen darstellt, erfahren Sie in der MINITAB-Help.

- 1 Wählen Sie **Help** ► **Help**.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Index**.
- 3 Geben Sie in das Feld **Type in the keyword to find** *Graph overview* ein.
- 4 Doppelklicken Sie auf den Indexeintrag **Graph overview**, um das entsprechende Help-Thema aufzurufen.

- 5 Klicken Sie im Help-Thema unter der Überschrift **Types of graphs** auf **Examine relationships between pairs of variables**.

 **Graphing Data Overview**  
see also

Minitab provides a flexible suite of graphs to support a variety of analysis needs. Many customization options are available when you create a graph and many more are available after you create it.

**Types of graphs**

Use the following chart to select a graph from the Graph menu that fits your needs:

To ...	Use ...
<a href="#">Examine relationships between pairs of variables</a>	<a href="#">Scatterplot</a> , <a href="#">Matrix Plot</a> , or <a href="#">Marginal Plot</a>
<a href="#">Examine and compare distributions</a>	<a href="#">Histogram</a> , <a href="#">Dotplot</a> , <a href="#">Stem-and-Leaf</a> , <a href="#">Probability Plot</a> , <a href="#">Empirical CDF</a> , or <a href="#">Boxplot</a>
<a href="#">Compare summaries or individual values of a variable</a>	<a href="#">Boxplot</a> , <a href="#">Interval Plot</a> , <a href="#">Individual Value Plot</a> , <a href="#">Bar Chart</a> , or <a href="#">Pie Chart</a>
<a href="#">Assess distributions of counts</a>	<a href="#">Bar Chart</a> or <a href="#">Pie Chart</a>
<a href="#">Plot a series of data over time</a>	<a href="#">Time Series Plot</a> , <a href="#">Area Graph</a> , or <a href="#">Scatterplot</a>
<a href="#">Examine relationships among three variables</a>	<a href="#">Contour Plot</a> , <a href="#">3D Scatterplot</a> , or <a href="#">3D Surface Plot</a>

In addition to the graphs available from the Graph menu, Minitab offers analysis-specific graphs on the Stat menu, such as control charts. Minitab also has [built-in graphs](#) as part of many statistical analyses. [Character graphs](#) are available, but do not appear on a menu by default (with the exception of [Stem-and-Leaf](#)). To add character graphs to a menu, use [Tools > Customize > Command](#).

**Examining Relationships Between Pairs of Variables**  
overview

Use these graphs to explore relationships between one or more pairs of variables. For example, you can assess:

- The relationship between soil pH and the growth of plants
- The relationships between the viscosity, age, and temperature of oil and acceleration and wear in race-car engines

Graph	Uses
 <p><b>Scatterplot</b></p>	Use a <b>scatterplot</b> to assess the relationship between two variables. The values of the two variables serve as the x- and y-coordinates for plotting each observation. Display options include fitted lowess and regression lines.
 <p><b>Matrix Plot</b></p>	Use a <b>matrix plot</b> to assess the relationships among several pairs of variables at once. A matrix plot is an array of individual scatterplots. Display options include fitted lowess and regression lines.
 <p><b>Marginal Plot</b></p>	Use a <b>marginal plot</b> to assess the distributions of two variables as well as the relationship between them. A marginal plot is a scatterplot with <b>histograms</b> , <b>boxplots</b> , or <b>dotplots</b> in the margins.

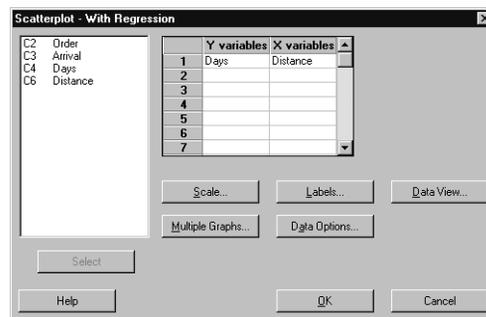
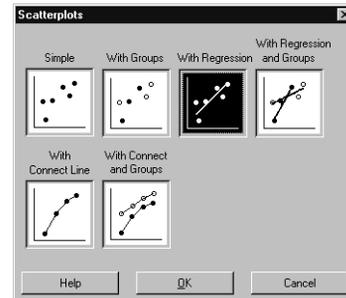
In diesem Help-Thema erfahren Sie, dass der Zusammenhang zwischen Lieferzeit und Lieferentfernung am besten in einem Streudiagramm zu erkennen ist.



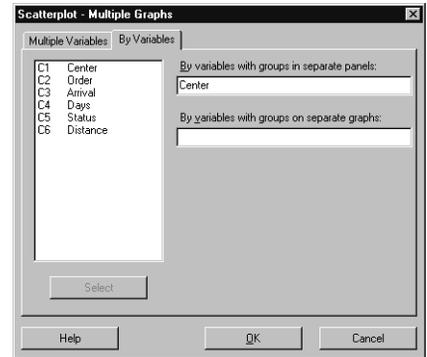
Wenn Sie Hilfe zu einem MINITAB-Dialogfeld benötigen, klicken Sie der unteren linken Ecke des betreffenden Dialogfelds auf **Help**, oder drücken Sie **F1**. Weitere Informationen zur MINITAB-Hilfe finden Sie in Kapitel 10, *So erhalten Sie Hilfe*.

### Streudiagramm erstellen

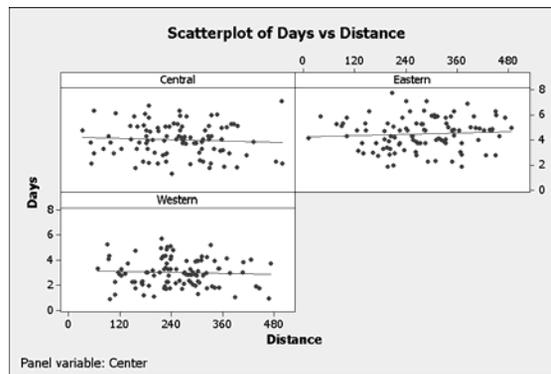
- 1 Wählen Sie **Graph ▶ Scatterplot**.
- 2 Wählen Sie **With Regression**, und klicken Sie dann auf **OK**.
- 3 Geben Sie unter **Y variables** *Days* ein. Geben Sie unter **X variables** *Distance* ein.



- 4 Klicken Sie auf **Multiple Graphs** und dann auf die Registerkarte **By Variables**.
- 5 Geben Sie in das Feld **By variables with groups in separate panels** *Center* ein.
- 6 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



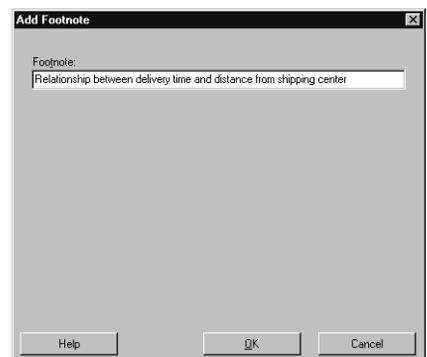
**Ergebnisse  
interpretieren**

Die Punkte des Streudiagramms lassen für keines der drei Versandzentren ein sichtbares Muster erkennen. Die Regressionslinie ist für alle Versandzentren relativ flach, was darauf hinweist, dass die Entfernung zwischen Lieferort und Versandzentrum keinen Einfluss auf die Lieferzeit hat.

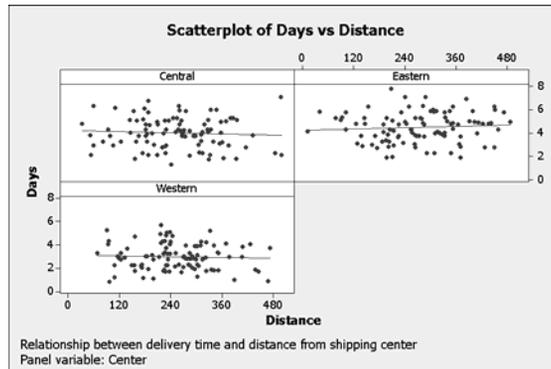
**Streudiagramm  
bearbeiten**

Damit Ihre Kollegen das Streudiagramm schneller interpretieren können, möchten Sie ihm eine Fußnote hinzufügen.

- 1 Klicken Sie auf das Streudiagramm, um es zu aktivieren.
- 2 Wählen Sie **Editor > Add > Footnote**.
- 3 Geben Sie in das Feld **Footnote** den Text *Relationship between delivery time and distance from shipping center* ein.
- 4 Klicken Sie auf **OK**.



*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



**Ergebnisse  
interpretieren**

Das Streudiagramm verfügt nun über eine Fußnote mit einer kurzen Interpretation der Ergebnisse.

## Verwenden von Grafiklayout und Drucken

Mithilfe des Grafiklayout-Werkzeugs von MINITAB können Sie mehrere Grafiken auf einer Seite platzieren. Sie können dem Layout Anmerkungen hinzufügen und die einzelnen Grafiken im Layout bearbeiten.

Um Ihrem Vorgesetzten die vorläufigen Ergebnisse der grafischen Versanddatenanalyse vorzustellen, zeigen Sie alle vier Grafiken auf einer Seite an.



Wenn Sie einen MINITAB-Befehl ausgeben, den Sie in derselben Session schon einmal verwendet haben, erinnert sich MINITAB an die Dialogfeldeinstellungen. Um ein Dialogfeld auf die Grundeinstellungen zurückzusetzen, drücken Sie **[F3]**.

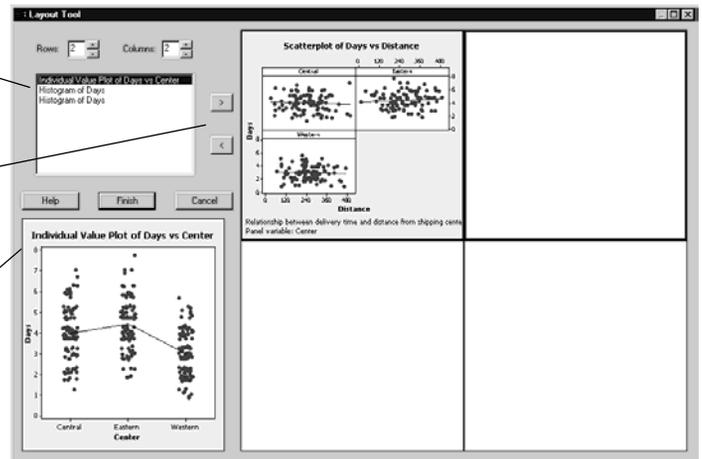
## Grafiklayout erstellen

- 1 Wählen Sie bei aktivem Streudiagramm **Editor** ► **Layout Tool**. Die aktive Grafik (das Streudiagramm) ist bereits im Layout enthalten.

Eine Liste aller geöffneten Grafiken

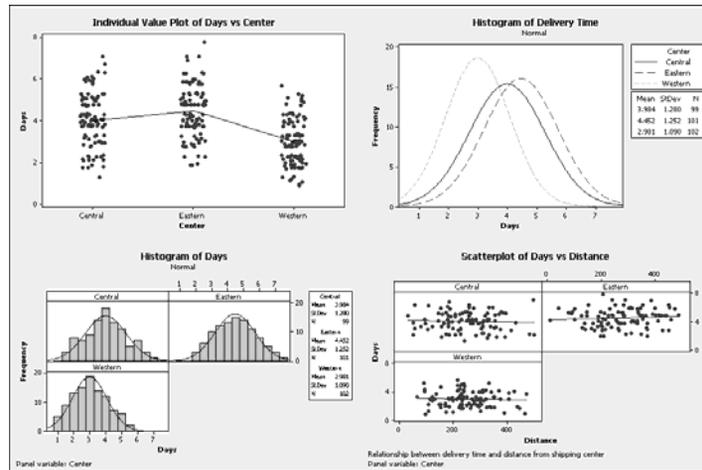
Schaltflächen zum Verschieben von Grafiken in das und aus dem Layout

Die nächste in das Layout zu verschiebende Grafik



- 2 Klicken Sie auf das Streudiagramm, und ziehen Sie es in die untere rechte Ecke des Layouts.
- 3 Klicken Sie auf , um das Einzelwert-Plot in der oberen linken Ecke des Layouts zu platzieren.
- 4 Klicken Sie auf , um das gruppierte Histogramm in der oberen rechten Ecke zu platzieren.
- 5 Klicken Sie auf , um das Histogramm mit mehreren Fenstern in der unteren linken Ecke zu platzieren.
- 6 Klicken Sie auf **Finish**.

Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



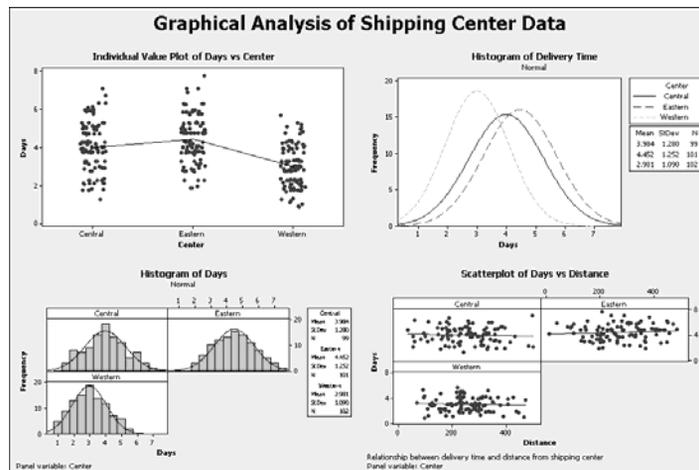
Wenn sich die Arbeitsblattdaten nach der Erstellung eines Layouts ändern, werden die Grafiken im Layout nicht automatisch von MINITAB aktualisiert. Sie müssen das Layout mit den aktualisierten Einzelgrafiken neu erstellen.

Layout mit  
Anmerkungen  
versehen

Sie möchten dem Layout eine beschreibende Überschrift hinzufügen.

- 1 Wählen Sie **Editor** ► **Add** ► **Title**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Title** den Text *Graphical Analysis of Shipping Center Data* ein. Klicken Sie auf **OK**.

Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



## Grafiklayout drucken

Sie können Einzelgrafiken und Layouts genauso drucken wie den Inhalt jedes anderen MINITAB-Fensters.

- 1 Klicken Sie in das Graph-Fenster, um es zu aktivieren, und wählen Sie dann **File ► Print Graph**.
- 2 Klicken Sie auf **OK**.

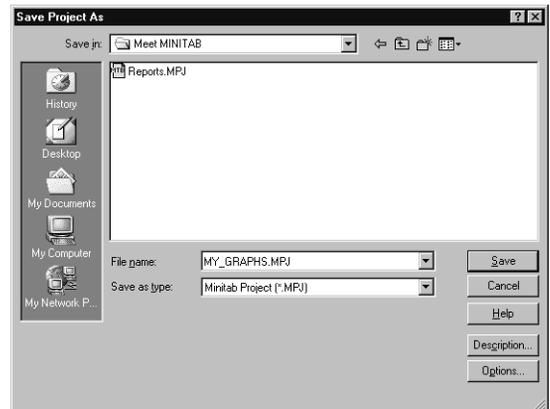
## Speichern von Projekten

MINITAB-Daten werden in Arbeitsblättern gespeichert. Sie haben auch die Möglichkeit, MINITAB-Projekte zu speichern, die mehrere Arbeitsblätter enthalten können. Ein MINITAB-Projekt umfasst Ihre gesamte Arbeit einschließlich der Daten, der Ausgabe im Session-Fenster, der Grafiken, der Historie Ihrer Session, des ReportPad-Inhalts und der Dialogfeldeinstellungen. Wenn Sie ein Projekt öffnen, können Sie an genau der Stelle fortfahren, an der Sie zuletzt gearbeitet haben.

### MINITAB-Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- 1 Wählen Sie **File ► Save Project As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** *MY\_GRAPH.S.MPJ* ein. Beim Speichern des Projekts fügt MINITAB automatisch die Erweiterung *.MPJ* zum Dateinamen hinzu.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.



Wenn Sie ein Projekt schließen, bevor Sie es gespeichert haben, werden Sie von MINITAB aufgefordert, das Projekt zu speichern.

## Wie geht es weiter?

Die grafische Ausgabe besagt, dass jedes der drei Versandzentren eine andere Lieferzeit für Buchbestellungen hat. Im nächsten Kapitel zeigen Sie beschreibende Statistiken an und führen eine Varianzanalyse (ANOVA) durch, um zu testen, ob die Unterschiede zwischen den Versandzentren statistisch signifikant sind.





# 3

# Analysieren von Daten

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Anzeigen und Interpretieren von beschreibenden Statistiken, Seite 3-2
- Durchführen und Interpretieren einer einfachen Varianzanalyse, Seite 3-5
- Anzeigen und Interpretieren von integrierten Grafiken, Seite 3-5
- Aufrufen des StatGuide, Seite 3-9
- Verwenden des Project Managers, Seite 3-11

## Überblick

Auf dem Gebiet der Statistik gibt es Prinzipien und Methodiken für das Erfassen, Zusammenfassen, Analysieren und Interpretieren von Daten sowie für das Ziehen von Schlussfolgerungen aus Analyseergebnissen. Mithilfe von Statistiken können Daten beschrieben und Schlussfolgerungen gezogen werden; beides ist nützlich für Entscheidungsfindungen und für die Optimierung von Prozessen und Produkten.

MINITAB bietet Folgendes:

- Zahlreiche, nach Kategorien gegliederte statistische Methoden, wie zum Beispiel Regression, Varianzanalyse, Qualitäts-Werkzeuge und Zeitreihen
- Integrierte Grafiken, die das Verständnis der Daten und das Überprüfen der Ergebnisse erleichtern
- Die Möglichkeit zum Anzeigen und Speichern von Statistiken und Diagnosemaßnahmen

In diesem Kapitel erhalten Sie eine Einführung in die statistischen Befehle und integrierten Grafiken sowie den StatGuide und den Project Manager von MINITAB. Sie bewerten die Anzahl von Lieferverzögerungen und -rückständen und testen, ob der Unterschied in der Lieferzeit der drei Versandzentren statistisch signifikant ist.



Weitere Informationen zu den statistischen Funktionen von MINITAB finden Sie unter *Stat menu* im MINITAB-Help-Index.

## Anzeigen beschreibender Statistiken

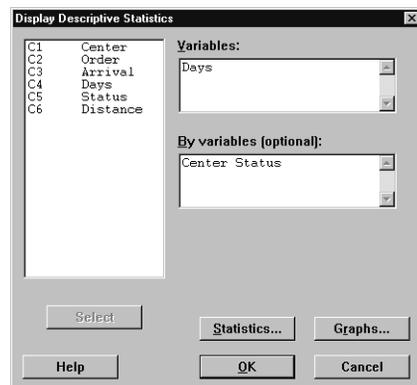
In beschreibenden Statistiken werden die auffälligsten Eigenschaften von Daten zusammengefasst und erläutert.

Verwenden Sie Display Descriptive Statistics, um zu ermitteln, wie viele Buchbestellungen pünktlich und wie viele mit Verspätung geliefert wurden, und wie viele Rückstände anfänglich von jedem Versandzentrum verursacht waren.

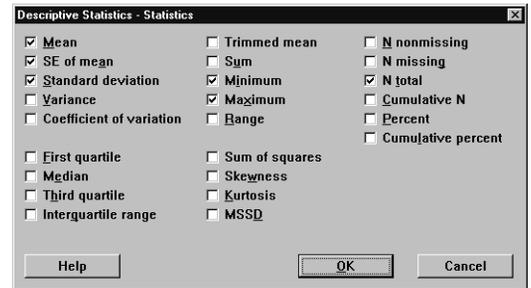
### Beschreibende Statistiken anzeigen

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File** ► **New** und dann **Minitab Project**. Klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File** ► **Open Worksheet**.
- 3 Doppelklicken Sie auf Meet MINITAB, und wählen Sie dann SHIPPINGDATA.MTW. Klicken Sie auf **Open**. Mit diesem Arbeitsblatt haben Sie bereits in Kapitel 2, *Grafische Darstellung von Daten* gearbeitet.
- 4 Wählen Sie **Stat** ► **Basic Statistics** ► **Display Descriptive Statistics**.
- 5 Geben Sie in das Feld **Variables** *Days* ein.
- 6 Geben Sie in das Feld **By variables (optional)** *Center Status* ein.

Bei den meisten MINITAB-Befehlen müssen Sie lediglich das Hauptdialogfeld ausfüllen, um den Befehl auszuführen. Häufig können Sie jedoch mithilfe von Unterdialogfeldern die Analyse modifizieren oder zusätzliche Ausgaben wie z. B. Grafiken anzeigen lassen.



- 7 Klicken Sie auf **Statistics**.
- 8 Deaktivieren Sie die Optionen **First quartile**, **Median**, **Third quartile**, **N nonmissing** und **N missing**.
- 9 Aktivieren Sie die Option **N total**.
- 10 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



Im Unterdialogfeld Statistics vorgenommene Änderungen wirken sich nur auf die aktuelle Session aus. Um die Grundeinstellungen für zukünftige Sessions zu ändern, wählen Sie **Tools > Options > Individual Commands > Display Descriptive Statistics**. Wenn Sie das Unterdialogfeld Statistics erneut öffnen, werden Ihre Vorgaben angezeigt.

*Ausgabe  
im Session-  
Fenster*

### Descriptive Statistics: Days

#### Results for Center = Central

Variable	Status	Total Count	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Maximum
Days	Back order	6	*	*	*	*	*
	Late	6	6.431	0.157	0.385	6.078	7.070
	On time	93	3.826	0.119	1.149	1.267	5.983

#### Results for Center = Eastern

Variable	Status	Total Count	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Maximum
Days	Back order	8	*	*	*	*	*
	Late	9	6.678	0.180	0.541	6.254	7.748
	On time	92	4.234	0.112	1.077	1.860	5.953

#### Results for Center = Western

Variable	Status	Total Count	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Maximum
Days	Back order	3	*	*	*	*	*
	On time	102	2.981	0.108	1.090	0.871	5.681



Im Session-Fenster werden Ausgabeinformationen im Textformat angezeigt. Diese Informationen können Sie bearbeiten, zum ReportPad hinzufügen und drucken. Das ReportPad wird in Kapitel 7, *Erzeugen eines Berichts*, behandelt.

## Ergebnisse interpretieren

Im Session -Fenster werden die Ergebnisse für jedes Versandzentrum einzeln dargestellt. Für jedes Zentrum ist die Anzahl der Lieferrückstände, -verzögerungen und pünktlichen Lieferungen in der Spalte Total Count angegeben.

- Das Versandzentrum Eastern weist die meisten Lieferrückstände (8) und -verzögerungen (9) auf.
- Das Versandzentrum Central weist die nächstkleinere Anzahl Lieferrückstände (6) und -verzögerungen (6) auf.
- Das Versandzentrum Western weist die wenigsten Lieferrückstände (3) und keine Lieferverzögerungen auf.

Der Ausgabe im Session-Fenster können Sie außerdem den Mittelwert, den Standardfehler des Mittelwerts, die Standardabweichung sowie das Minimum und das Maximum des Bestellstatus für die einzelnen Versandzentren entnehmen. Für Lieferrückstände werden diese statistischen Daten nicht angegeben, da hier keine Informationen zur Lieferung vorliegen.

## Durchführen einer Varianzanalyse

Eine der bei statistischen Entscheidungen am häufigsten verwendeten Methoden sind Hypothesentests. MINITAB enthält zahlreiche Arten von Hypothesentests, darunter T-Tests und Varianzanalyse. Im Allgemeinen wird bei einem Hypothesentest davon ausgegangen, dass eine aufgestellte Behauptung wahr ist; diese Behauptung wird dann unter Verwendung von Stichprobendaten getestet.

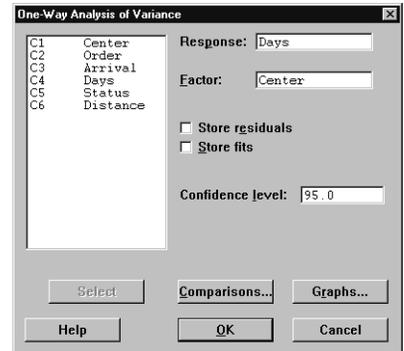
Hypothesentests umfassen zwei Hypothesen: die Nullhypothese (mit  $H_0$  bezeichnet) und die Alternativhypothese (mit  $H_1$  bezeichnet). Die Nullhypothese ist die aufgestellte Behauptung und wird häufig anhand früherer Forschungsergebnisse oder basierend auf allgemeiner Erfahrung aufgestellt. Die Alternativhypothese ist das Gegenteil der aufgestellten Behauptung und drückt eine Vermutung aus, von der Sie glauben, dass sie richtig sein könnte.

Basierend auf der im vorherigen Kapitel durchgeführten grafischen Analyse und der vorstehenden beschreibenden Analyse vermuten Sie, dass der Unterschied, der zwischen den einzelnen Versandzentren (Factors) im Hinblick auf die durchschnittliche Anzahl von Liefertagen (Response) besteht, statistisch signifikant ist. Um dies zu überprüfen, führen Sie eine einfache Varianzanalyse durch, die die Gleichheit von zwei oder mehr Mittelwerten testet, die nach einem einzigen Faktor (hier Center) kategorisiert sind. Führen Sie außerdem Tukeys Mehrfachvergleichstest durch, um die Versandzentren zu ermitteln, deren Mittelwerte sich unterscheiden.

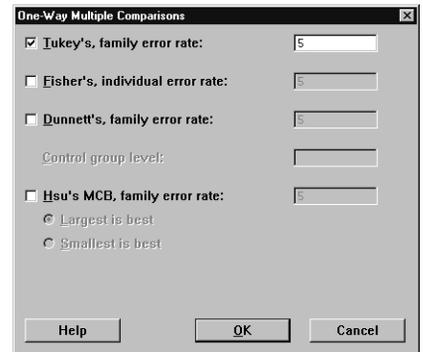
## Varianz-analyse durchführen

- 1 Wählen Sie **Stat** ► **ANOVA** ► **One-Way**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Response** *Days* ein. Geben Sie in das Feld **Factor** *Center* ein.

In vielen Dialogfeldern für statistische Befehle können Sie häufig verwendete oder erforderliche Optionen auswählen. Verwenden Sie die Schaltflächen der Unterdialogfelder, um weitere Optionen auszuwählen.



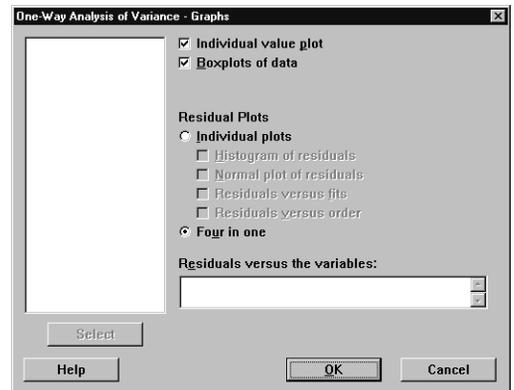
- 3 Klicken Sie auf **Comparisons**.
- 4 Aktivieren Sie die Option **Tukey's, family error rate**, und klicken Sie dann auf **OK**.



- 5 Klicken Sie auf **Graphs**.

Für viele statistische Befehle sind in MINITAB integrierte Grafiken enthalten, die Ihnen die Interpretation der Ergebnisse und die Bewertung der Gültigkeit von statistischen Annahmen erleichtern.

- 6 Aktivieren Sie die Optionen **Individual value plot** und **Boxplots of data**.
- 7 Wählen Sie unter **Residual Plots** die Option **Four in one**.
- 8 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.

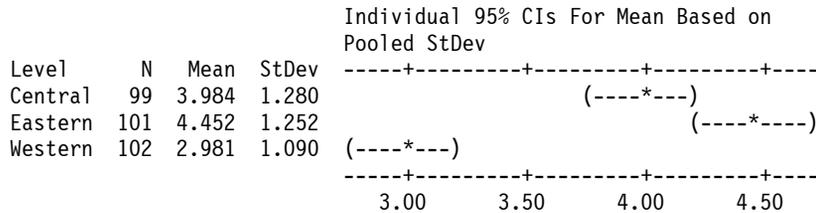


Ausgabe  
im Session-  
Fenster

**One-way ANOVA: Days versus Center**

Source	DF	SS	MS	F	P
Center	2	114.63	57.32	39.19	0.000
Error	299	437.28	1.46		
Total	301	551.92			

S = 1.209 R-Sq = 20.77% R-Sq(adj) = 20.24%

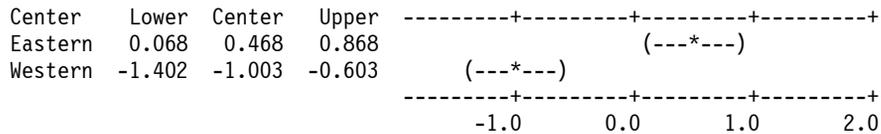


Pooled StDev = 1.209

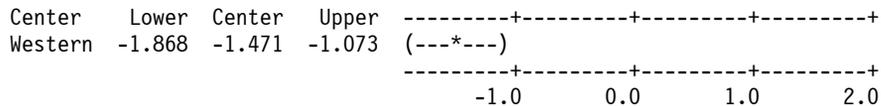
Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of Center

Individual confidence level = 98.01%

Center = Central subtracted from:



Center = Eastern subtracted from:



**Ergebnisse  
interpretieren**

Der Entscheidungsfindung für einen Hypothesentest kann der Wahrscheinlichkeitswert (p-Wert) für den jeweiligen Test zugrunde gelegt werden.

- Ist der p-Wert kleiner oder gleich einem vorherbestimmten Signifikanzniveau ( $\alpha$ -Niveau), weisen Sie die Nullhypothese zurück und unterstützen die Alternativhypothese.
- Ist der p-Wert größer als das  $\alpha$ -Niveau, können Sie die Nullhypothese nicht zurückweisen, die Alternativhypothese wird also nicht unterstützt.

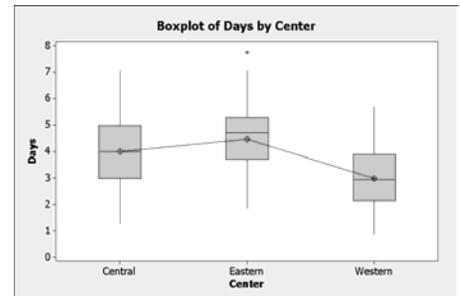
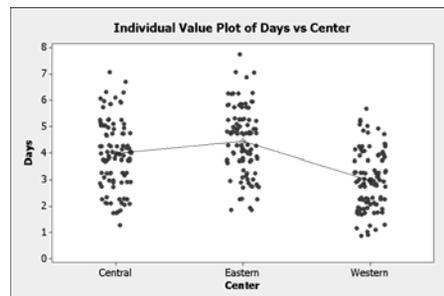
In der ANOVA-Tabelle liefert der p-Wert (0,000) ausreichenden Beweis, dass die durchschnittliche Lieferzeit für mindestens ein Versandzentrum von der der übrigen Versandzentren abweicht, wenn  $\alpha$  gleich 0,05 ist. In der Tabelle Individual 95% Confidence Intervals ist keine Überlappung der Intervalle festzustellen, was die Theorie stützt, dass die Mittelwerte statistisch verschieden sind. Sie müssen jedoch die Ergebnisse des Mehrfachvergleichs interpretieren, um festzustellen, wo die Unterschiede zwischen den Mittelwerten der Versandzentren liegen.

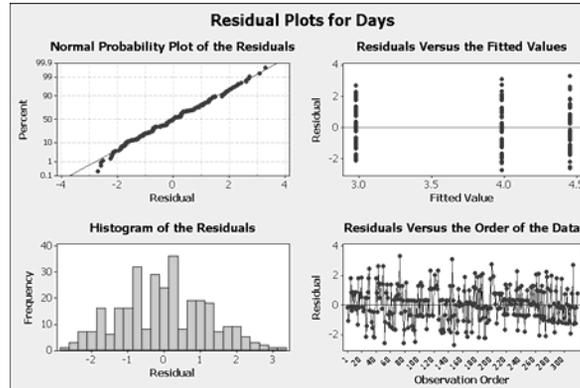
Tukeys Test bietet zwei Sätze beim Mehrfachvergleich von Intervallen:

- Mittelwert des Versandzentrums Central subtrahiert von den Mittelwerten der Versandzentren Eastern und Western
- Mittelwert des Versandzentrums Eastern subtrahiert vom Mittelwert des Versandzentrums Western

Das erste Intervall im ersten Tukey-Ausgabesatz ist 0,068 bis 0,868. Das heißt, die mittlere Lieferzeit des Versandzentrums Eastern minus der des Versandzentrums Central liegt irgendwo zwischen 0,068 und 0,868 Tagen. Da das Intervall nicht den Wert Null enthält, ist der Unterschied in der Lieferzeit zwischen den beiden Versandzentren statistisch signifikant. Die Lieferungen des Versandzentrums Eastern dauern länger als die des Versandzentrums Central. Ähnlich interpretieren Sie die anderen Tukey-Testergebnisse. Die Mittelwerte aller Versandzentren unterscheiden sich signifikant, da keines der Konfidenzintervalle den Wert Null enthält. Daher haben alle Versandzentren signifikant unterschiedliche durchschnittliche Lieferzeiten. Das Versandzentrum Western hat die schnellste mittlere Lieferzeit (2,981 Tage).

*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*





## Ergebnisse interpretieren

Die Einzelwert-Plots und Boxplots weisen darauf hin, dass sich die Lieferzeiten der Versandzentren unterscheiden. Dies stimmt mit der Aussage der Grafiken im vorherigen Kapitel überein. Das Boxplot für das Versandzentrum Eastern zeigt einen Ausreißer an (gekennzeichnet durch ein \*). Dabei handelt es sich um eine Bestellung mit einer ungewöhnlich langen Lieferzeit.

Verwenden Sie die für viele statistische Befehle verfügbaren Residuenplots, um statistische Annahmen zu überprüfen:

- Normalverteilungsplot: Zur Erkennung von Nicht-Normalität. Eine ungefähr gerade Linie zeigt an, dass die Residuen normal verteilt sind.
- Histogramm der Residuen: Zur Erkennung mehrerer Spitzen, von Ausreißern und Nicht-Normalität. Das Histogramm sollte ungefähr symmetrisch und glockenförmig sein.
- Residuen über angepasste Werte: Zur Erkennung von nicht konstanter Varianz, fehlenden Glieder höhere Ordnung und von Ausreißern. Die Residuen sollten zufällig um den Wert Null herum gestreut sein.
- Residuen über Reihenfolge: Zur Erkennung der Zeitabhängigkeit von Residuen. Die Residuen dürfen keinerlei Muster aufweisen.

Für die Versanddaten zeigen die Vier-in-Eins-Residuenplots keine Verletzung statistischer Annahmen auf. Das einfache Varianzanalyse-Modell ist für die Daten ziemlich gut geeignet.

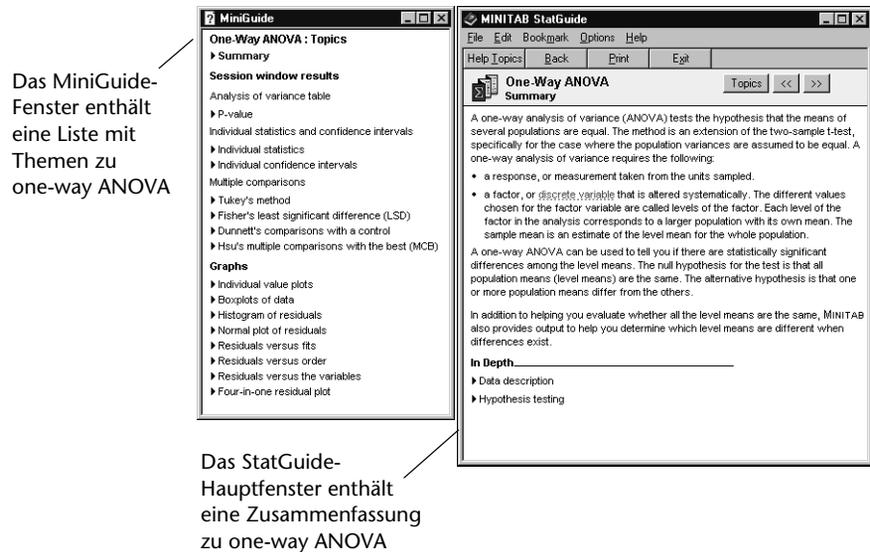


In MINITAB können Sie jedes der Residuenplots auf einer eigenen Seite anzeigen lassen. Außerdem können Sie ein Plot erstellen, das die Residuen den Variablen gegenüberstellt.

## StatGuide aufrufen

Sie wünschen weitere Informationen zur Interpretation einer einfachen Varianzanalyse, insbesondere zu Tukeys Mehrfachvergleichstest. Im MINITAB StatGuide finden Sie detaillierte Informationen zur Ausgabe in den Fenstern Session und Graph für die meisten statistischen Befehle.

- 1 Zeigen Sie mit der Maus auf eine beliebige Stelle der Ausgabe im Session -Fenster für die einfache Varianzanalyse.
- 2 Klicken Sie auf  auf der Standard-Symbolleiste.



- 3 Sie möchten mehr über Tukeys Mehrfachvergleichsmethode erfahren. Klicken Sie im MiniGuide-Fenster auf **Tukey's method**.

**MiniGuide**

One-Way ANOVA : Multiple Comparisons

- Tukey's method
- Fisher's least significant difference (LSD)
- Dunnnett's comparisons with a control
- Hsu's multiple comparisons with the best (MCB)

Tukey 95% Simultaneous Confidence Intervals  
All Pairwise Comparisons among Levels of Paint

Individual confidence level = 99.89%

Paint = Blend 1 subtracted from:

Paint	Lower	Center	Upper
Blend 2	-12.553	-6.167	0.219
Blend 3	-8.136	-1.750	4.626
Blend 4	-3.053	3.333	9.719

Paint = Blend 2 subtracted from:

Paint	Lower	Center	Upper
Blend 3	-1.769	4.417	10.803
Blend 4	3.114	9.500	15.886

Paint = Blend 3 subtracted from:

Paint	Lower	Center	Upper
Blend 4	-1.303	5.983	11.469

**MINITAB StatGuide**

File Edit Bookmark Options Help

Help Topics Back Print Exit

One-Way ANOVA  
Multiple Comparisons (1 of 4)

**Tukey's method**

Tukey's method compares the means for each pair of factor levels using a family error rate (often called familywise error rate) to control the rate of type I error. The family error rate is the probability of making one or more type I errors for the entire set of comparisons. Tukey's method adjusts the individual confidence level, based on the family error rate you choose.

Results are presented as a set of confidence intervals for the difference between pairs of means. Use the intervals to determine whether the means are different:

- If an interval does not contain zero, there is a statistically significant difference between the corresponding means.
- If the interval does contain zero, the difference between the means is not statistically significant.

The results for the paint hardness data indicate the following:

- The confidence interval for the difference between the means of Blend 2 and Blend 4 extends from 3.114 to 15.886. This range does not include zero, indicating that the difference between these means is significant.
- The confidence intervals for the remaining pairs of means all include zero, indicating that the differences are not significant.

**In Depth**

- Data description
- Family and individual error rates
- Which multiple comparisons method to use
- Statistical versus practical significance

Im MiniGuide-Fenster wird eine Beispielausgabe der Tukey-Methode angezeigt.

Das StatGuide-Hauptfenster enthält Informationen über Tukeys Methode und Anleitungen für die Interpretation der Beispielausgabe.

- Mit << >> können Sie ggf. durch die Themen zur einfachen Varianzanalyse blättern.
- Klicken Sie im StatGuide-Fenster auf **File > Exit**.



Weitere Informationen zur Verwendung des StatGuide finden Sie unter *StatGuide* auf Seite 10-8, oder wählen Sie **Help > How to Use the StatGuide**.

### Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- Wählen Sie **File > Save Project As**.
- Geben Sie in das Feld **File name** *MY\_STATS.MPJ* ein.
- Klicken Sie auf **Save**.

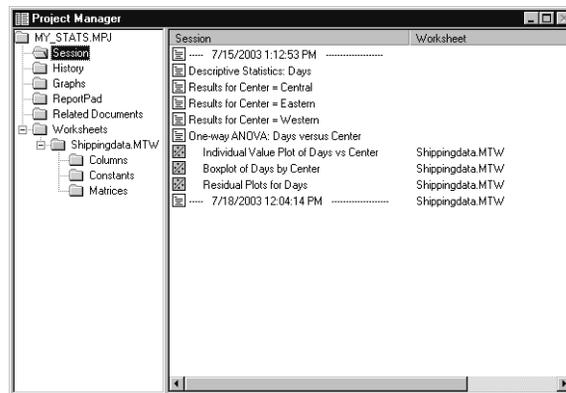
# Verwenden des MINITAB Project Managers

Sie verfügen nun über ein MINITAB-Projekt mit einem Arbeitsblatt, mehreren Grafiken und der Ausgabe im Session-Fenster für Ihre Analysen. Der Project Manager unterstützt Sie bei der Navigation, Anzeige und Manipulation von Teilen Ihres MINITAB-Projekts.

Zeigen Sie die soeben durchgeführten statistischen Analysen im Project Manager an.

## Project Manager öffnen

- 1 Klicken Sie zum Öffnen des Project Managers in der Project Manager-Symbolleiste auf , oder drücken Sie **Ctrl**+**F1**.



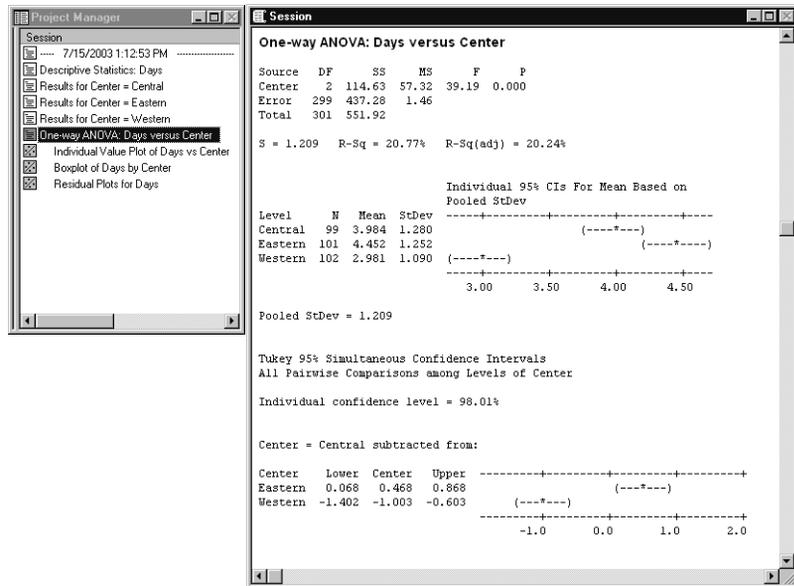
Sie können die Ausgabe im Session-Fenster sowie die Grafiken schnell anzeigen, indem Sie einen Eintrag in der Liste im rechten Fenster auswählen. Sie können auch die Symbole in der Project Manager-Symbolleiste verwenden, um verschiedene Ausgaben aufzurufen.

Weitere Informationen finden Sie unter *Project Manager* auf Seite 11-3.

## Ausgabe im Session-Fenster anzeigen

Sie möchten die Ausgabe der einfachen Varianzanalyse überprüfen. Um die Project Manager-Symbolleiste kennen zu lernen, klicken Sie auf das Symbol Show Session Folder , mit der das Session-Fenster geöffnet wird.

- 1 Klicken Sie auf der Project Manager-Symbolleiste auf .
- 2 Doppelklicken Sie im linken Fenster auf **One-way ANOVA: Days versus Center**.

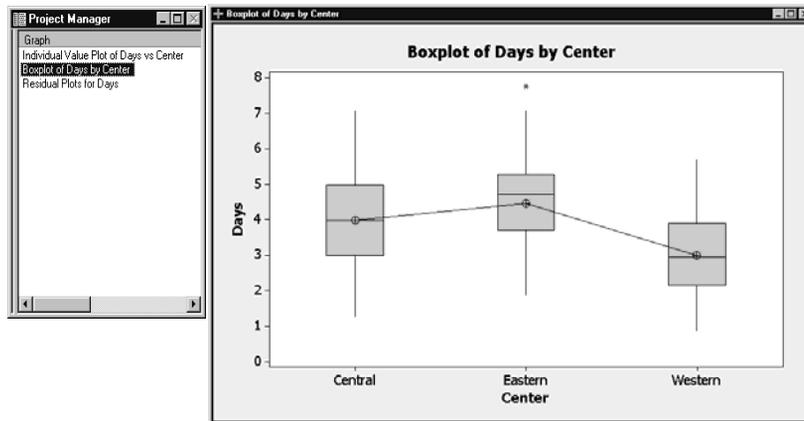


Der Project Manager zeigt die Ausgabe im Session-Fenster für die einfache Varianzanalyse im rechten Fenster an.

### Grafiken anzeigen

Sie möchten auch das Boxplot noch einmal anzeigen. Klicken Sie auf das Symbol Show Graphs  auf der Symbolleiste.

- 1 Klicken Sie auf der Project Manager-Symbolleiste auf .
- 2 Doppelklicken Sie im linken Fenster auf **Boxplot of Days by Center**.



Der Project Manager zeigt das Boxplot im Graph -Fenster im rechten Fenster an.

## Wie geht es weiter?

Die beschreibenden Statistiken und die Ergebnisse der Varianzanalyse deuten darauf hin, dass das Versandzentrum Western die wenigsten Lieferverzögerungen und –rückstände sowie die kürzeste Lieferzeit aufweist. Im nächsten Kapitel erstellen Sie eine Regelkarte und führen eine Prozessfähigkeitsanalyse durch, um zu untersuchen, ob der Prozess des Versandzentrums Western auch über einen längeren Zeitraum stabil und fähig ist, innerhalb der Spezifikationsgrenzen abzulaufen.





# 4

# Bewerten der Qualität

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Einrichten von Optionen für Regelkarten, Seite 4-3
- Erstellen und Interpretieren von Regelkarten, Seite 4-4
- Aktualisieren einer Regelkarte, Seite 4-6
- Anzeigen von Untergruppeninformationen, Seite 4-8
- Hinzufügen einer Bezugslinie zu einer Regelkarte, Seite 4-8
- Durchführen und Interpretieren einer Prozessfähigkeitsanalyse, Seite 4-10

## Überblick

Qualität ist das Maß, in dem Produkte oder Dienstleistungen die Forderungen von Kunden erfüllen. Alle qualifizierten Fachleute setzen sich unter anderem die Ziele, Fehlerquoten zu reduzieren, Produkte spezifikationskonform zu produzieren und die Lieferzeit zu standardisieren.

MINITAB bietet eine Vielzahl verschiedener Methoden an, mit deren Hilfe Sie Qualität auf objektive, quantitative Weise bewerten können: Regelkarten, Werkzeuge zur Qualitätsplanung, Messsystem-Analysen (Untersuchungen von Messungen), Prozessfähigkeit sowie Zuverlässigkeits- und Lebensdaueranalysen. Thema dieses Kapitels sind Regelkarten und Prozessfähigkeit.

MINITAB-Regelkarten zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Möglichkeit zur Auswahl der Methode für das Schätzen von Parametern und Kontrollgrenzen sowie zur Anzeige von Tests auf spezielle Ursachen und historische Abschnitte.
- Benutzerspezifisch anpassbare Attribute, zum Beispiel Hinzufügen einer Bezugslinie, Ändern der Skalierung und Bearbeiten von Überschriften. Wie andere MINITAB-Grafiken können auch Regelkarten während der Erstellung und nachträglich angepasst werden.

Prozessfähigkeitsbefehle zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Möglichkeit zur Analyse vieler Datenverteilungstypen, wie normal, exponentiell, Weibull, Gamma, Poisson und binomial.
- Eine große Auswahl an Karten, mit denen überprüft werden kann, ob der Prozess unter Kontrolle ist und ob die Daten der gewählten Verteilung folgen.

Die im vorherigen Kapitel durchgeführten grafischen und statistischen Analysen haben gezeigt, dass das Versandzentrum Western die schnellste Lieferzeit aufweist. In diesem Kapitel ermitteln Sie, ob der Prozess des Versandzentrums stabil (unter Kontrolle) ist und fähig, innerhalb der Spezifikationsgrenzen abzulaufen.

## Bewerten der Prozessstabilität

Verwenden Sie Regelkarten, um die Prozessstabilität über einen längeren Zeitraum zu verfolgen und das Vorhandensein spezieller Ursachen zu erkennen. Dabei handelt es sich um außergewöhnliche Ereignisse, die normalerweise im Prozess nicht auftreten.

MINITAB stellt eine Prozessstatistik – z. B. den Mittelwert einer Untergruppe, eine einzelne Beobachtung, eine gewichtete Statistik oder die Anzahl von Fehlern – über einer Stichprobenanzahl oder über der Zeit dar. MINITAB zeichnet:

- Die Mittellinie beim Mittelwert der Statistik
- Die obere Kontrollgrenze (UCL) bei 3 Standardabweichungen oberhalb der Mittellinie
- Die untere Kontrollgrenze (LCL) bei 3 Standardabweichungen unterhalb der Mittellinie

Für alle Regelkarten von MINITAB können Sie die Grundeinstellungen ändern. Zum Beispiel können Sie die Schätzmethode für die Standardabweichung von Prozessen definieren, die Tests auf spezielle Ursachen angeben und Prozessstufen durch Definition historischer Abschnitte anzeigen.



Weitere Informationen zu den MINITAB-Regelkarten finden Sie unter *Control Charts (Stat menu)* im MINITAB-Help-Index.

## Optionen für Regelkarten einrichten

Bevor Sie eine Regelkarte für die Buchversanddaten erstellen, möchten Sie die Grundeinstellungen von MINITAB im Hinblick auf das Testen der Zufälligkeit der Daten für alle Regelkarten ändern.

Die Automotive Industry Action Group (AIAG) schlägt folgende Richtlinien für das Testen auf spezielle Ursachen vor:

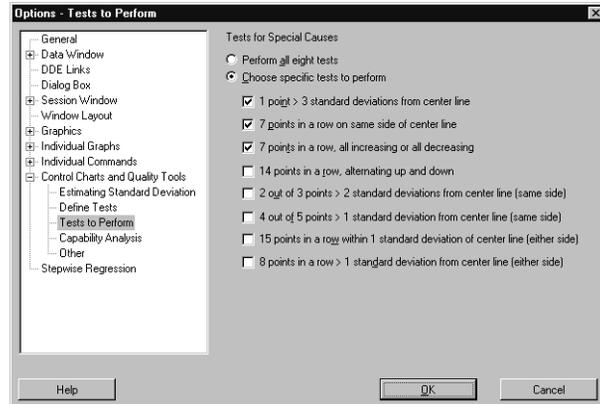
- Test 1: 1 Messpunkt  $>$  3 Standardabweichungen von Mittellinie
- Test 2: 9 aufeinander folgende Messpunkte auf der gleichen Seite der Mittellinie
- Test 3: 6 aufeinander folgende Messpunkte, alle an- oder absteigend

Außerdem möchten Sie, in Übereinstimmungen mit den Richtlinien der AIAG, für alle zukünftigen Regelkarten 7 Messpunkte für die Tests 2 und 3 verwenden. Dies können Sie problemlos festlegen, indem Sie Optionen für Ihre Regelkartenanalyse einrichten. Wenn Sie Optionen einrichten, werden Ihre Vorgaben automatisch in den entsprechenden Dialogfeldern angezeigt.

- 1 Wählen Sie **Tools**  $\blacktriangleright$  **Options**  $\blacktriangleright$  **Control Charts and Quality Tools**  $\blacktriangleright$  **Define Tests**.
- 2 Ändern Sie unter **K** für **Test 2** den Wert in 7.
- 3 Ändern Sie unter **K** für **Test 3** den Wert in 7.

Test	K	Definition
1:	3	1 point $>$ K standard deviations from center line
2:	7	K points in a row on same side of center line
3:	7	K points in a row, all increasing or all decreasing
4:	14	K points in a row, alternating up and down
5:	2	K out of K+1 points $>$ 2 standard deviations from center line (same side)
6:	4	K out of K+1 points $>$ 1 standard deviation from center line (same side)
7:	15	K points in a row within 1 standard deviation of center line (either side)
8:	8	K points in a row $>$ 1 standard deviation from center line (either side)

- 4 Wählen Sie **Tests to Perform** im linken Fenster.
- 5 Markieren Sie die ersten drei Tests. Wie Sie sehen, werden die in den Schritten 2 und 3 geänderten Werte in diesem Dialogfeld angezeigt.
- 6 Klicken Sie auf **OK**.



Wenn Sie Optionen einrichten, können Sie die MINITAB-Grundeinstellungen jederzeit wiederherstellen. Weitere Informationen finden Sie unter *Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen* auf Seite 9-7.

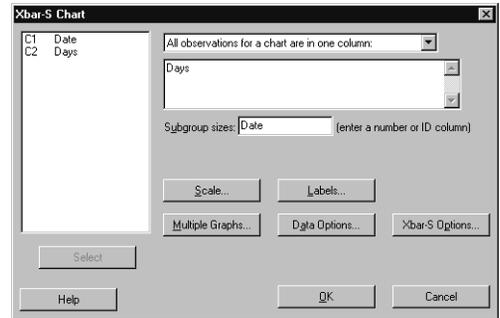
## $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte erstellen

Nun können Sie eine Regelkarte erstellen, um zu ermitteln, ob der Lieferprozess über einen längeren Zeitraum hinweg stabil ist. Sie wählen willkürlich 10 Stichproben für 20 Tage aus, um die Änderungen beim Mittelwert und die Variabilität der Lieferzeit zu beobachten. Erstellen Sie eine  $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte, mit der Sie den Mittelwert und die Variabilität des Prozesses gleichzeitig überwachen können. Verwenden Sie  $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarten bei Untergruppen der Größe 9 und größer.

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File** ► **New**, und wählen Sie dann **Minitab Project**. Klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File** ► **Open Worksheet**.
- 3 Doppelklicken Sie auf Meet MINITAB, und wählen Sie dann **QUALITY.MTW**. Klicken Sie auf **Open**.
- 4 Wählen Sie **Stat** ► **Control Charts** ► **Variables Charts for Subgroups** ► **Xbar-S**.

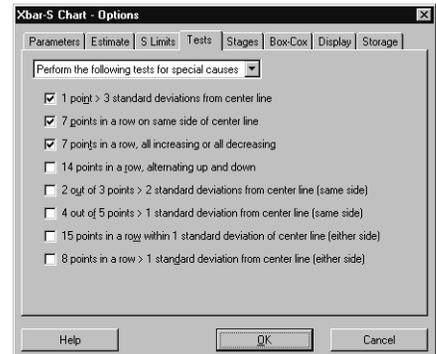
Um eine Regelkarte zu erstellen, müssen Sie lediglich die Felder im Hauptdialogfeld ausfüllen. Sie können jedoch über die Schaltflächen weitere Dialogfelder öffnen, in denen Sie Ihre Regelkarte benutzerspezifisch anpassen können.

- 5 Wählen Sie **All observations for a chart are in one column**, und geben Sie dann *Days* ein.
- 6 Geben Sie in das Feld **Subgroup sizes** *Date* ein.



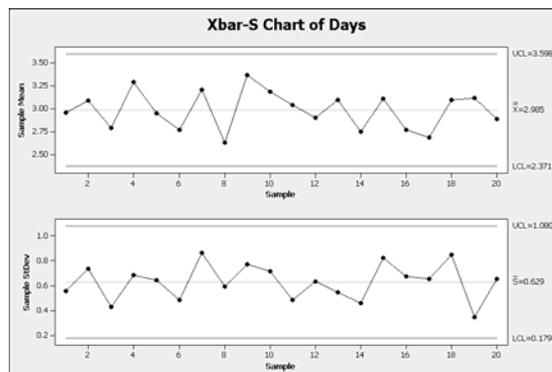
- 7 Klicken Sie auf **Xbar-S Options** und dann auf die Registerkarte **Tests**. In diesem Dialogfeld werden die Tests und Testwerte angezeigt, die Sie zuvor festgelegt haben. (Siehe *Optionen für Regelkarten einrichten* auf Seite 4-3.)

Sie können auf alle Registerkarten klicken, um Dialogfelder zur benutzerspezifischen Anpassung Ihrer Regelkarte zu öffnen. Welche Registerkarten verfügbar sind, hängt vom jeweiligen Regelkartentyp ab. Parameters, Estimate, Display und Storage sind für alle Regelkarten verfügbar. Stages, Tests, S Limits und Box-Cox sind für die meisten Karten verfügbar. Andere Optionen sind nur für bestimmte Karten verfügbar.



- 8 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.

*Angabe  
im Graph-  
Fenster*



## $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte interpretieren

Die Datenpunkte für das Versandzentrum Western liegen innerhalb der Kontrollgrenzen und weisen keine nichtzufälligen Muster auf. Daher scheinen der Mittelwert und die Standardabweichung des Prozesses unter Kontrolle (stabil) zu sein. Der Mittelwert ( $\bar{X}$ ) beträgt 2,985 und die mittlere Standardabweichung ( $\bar{S}$ ) 0,629.

## Regelkarte aktualisieren

Durch eine Grafikaktualisierung können Sie eine Grafik auf den neuesten Stand bringen, wenn sich Daten ändern, ohne die Grafik neu erstellen zu müssen. Eine Grafikaktualisierung kann für alle Grafiken, die im Menü Graph aufgeführt sind (ausgenommen Stem-and-Leaf), sowie für alle Regelkarten durchgeführt werden.

Nachdem Sie die  $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte erstellt haben, erhalten Sie vom Manager des Versandzentrums Western weitere Daten, die am 23. März 2003 (3/23/2003) erfasst wurden. Fügen Sie die Daten zum Arbeitsblatt hinzu, und aktualisieren Sie die Regelkarte.

### Daten zum Arbeitsblatt hinzufügen

Sie müssen Datums-/Uhrzeitdaten zu C1 und numerische Daten zu C2 hinzufügen.

- 1 Klicken Sie in das Data-Fenster, um es zu aktivieren.
- 2 Platzieren Sie den Cursor in einer beliebigen Zelle in C1, und drücken Sie dann **[End]**, um an das Ende des Arbeitsblatts zu gelangen.
- 3 So fügen Sie das Datum 3/23/2003 zu den Zeilen 201 bis 210 hinzu:
  - Als Erstes geben Sie 3/23/2003 in Zeile 201 von Spalte C1 ein.

- Dann markieren Sie die Zelle mit 3/23/2003 und zeigen mit der Maus auf das AutoAusfüllen-Kästchen in der unteren rechten Ecke der markierten Zelle. Wenn sich die Maus über dem Kästchen befindet, wird ein Kreuzsymbol (+) angezeigt. Drücken Sie **[Ctrl]**, und ziehen Sie den Cursor in Zeile 210, um die Zellen mit dem wiederholten Datenwert zu füllen. Wenn Sie **[Ctrl]** gedrückt halten, wird über dem AutoAusfüllen-Kreuzsymbol ein hochgestelltes Kreuz angezeigt (+<sup>+</sup>). Dies zeigt an, dass keine sequentiellen, sondern wiederholte Werte in die Zellen eingefügt werden.

	C1-D	C2	C3
	Date	Days	
195	3/22/2003	2.50	
196	3/22/2003	2.85	
197	3/22/2003	2.69	
198	3/22/2003	1.83	
199	3/22/2003	3.59	
200	3/22/2003	2.82	
201	3/23/2003		
202			
203			
204			

- 4 Fügen Sie die folgenden Daten in Spalte C2 ein, beginnend in Zeile 201:
 

3.60 2.40 2.80 3.21 2.40 2.75 2.79 3.40 2.58 2.50

Wenn der Dateneingabepfeil nach unten zeigt, drücken Sie **Enter**, um den Cursor in die nächsttiefere Zelle zu verschieben.

Dateneingabepfeil

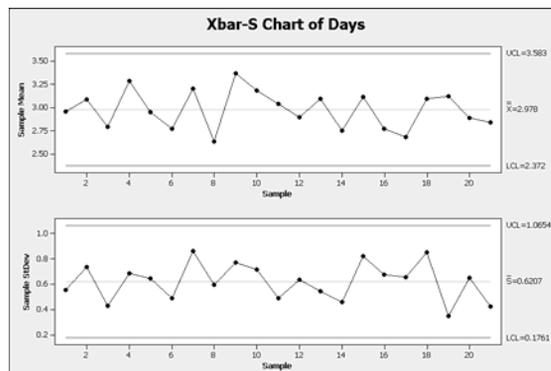
	C1-D	C2	C3
	Date	Days	
201	3/23/2003	3.60	
202	3/23/2003	2.40	
203	3/23/2003	2.80	
204	3/23/2003	3.21	
205	3/23/2003	2.40	
206	3/23/2003	2.75	
207	3/23/2003	2.79	
208	3/23/2003	3.40	
209	3/23/2003	2.58	
210	3/23/2003	2.50	
211			

5 Überprüfen Sie, ob Sie die Daten richtig eingegeben haben.

### Regelkarte aktualisieren

- 1 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die  $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte, und wählen Sie **Update Graph Now**.

*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



Die  $\bar{X}$ -quer-S-Regelkarte enthält nun die neue Untergruppe. Der Mittelwert ( $\bar{X} = 2,978$ ) und die Standardabweichung ( $\bar{S} = 0,6207$ ) haben sich geringfügig geändert, der Prozess scheint jedoch nach wie vor unter Kontrolle zu sein.



So aktualisieren Sie alle Grafiken und Regelkarten automatisch:

- 1 Wählen Sie **Tools** ► **Options** ► **Graphics** ► **Other Graphics Options**.
- 2 Aktivieren Sie die Option **On creation, set graph to update automatically when data change**.

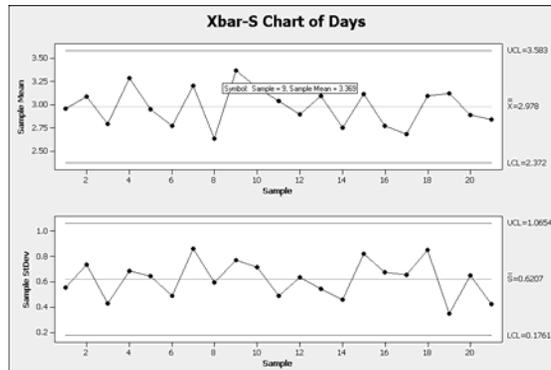
## Untergruppeninformationen anzeigen

Wie bei jeder MINTAB-Grafik werden auch in Regelkarten verschiedene Informationen über die Daten eingeblendet, wenn Sie mit der Maus auf die Punkte in der Karte zeigen.

Sie möchten mehr über den Mittelwert von Stichprobe 9 erfahren, die Untergruppe mit dem höchsten Mittelwert.

- 1 Zeigen Sie mit der Maus auf den Datenpunkt für Stichprobe 9.

*Ausgabe im Graph-Fenster*



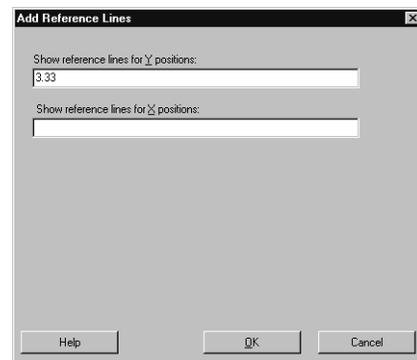
## Ergebnisse interpretieren

Der Datentipp zeigt für Stichprobe 9 eine mittlere Lieferzeit von 3,369 Tagen an.

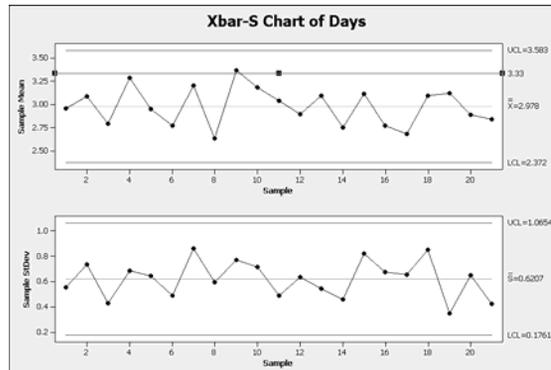
## Bezugslinie hinzufügen

Ein Ziel des Online-Buchgeschäfts ist, dass alle Kunden ihre Bestellung in durchschnittlich 3,33 Tagen (80 Stunden) erhalten. Daher möchten Sie die mittlere Lieferzeit des Versandzentrums Western mit diesem Ziel vergleichen. Sie können das Zielniveau in der  $\bar{X}$ -Regelkarte anzeigen, indem Sie eine Bezugslinie hinzufügen.

- 1 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die  $\bar{X}$ -Regelkarte (die obere Karte), und wählen Sie **Add ► Reference Lines**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Show reference lines for Y positions** den Wert 3.33 ein.
- 3 Klicken Sie auf **OK**.



Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



**Ergebnisse  
interpretieren**

Die Mittellinie ( $\bar{X}$ ) liegt weit unter der Bezugslinie, was bedeutet, dass das Versandzentrum Western Bücher im Durchschnitt schneller liefert als nach den angestrebten 3,33 Tagen. Nur die Lieferzeit von Untergruppe 9 liegt oberhalb der Bezugslinie ( $> 3,33$ ).

## Bewerten der Prozessfähigkeit

Nachdem Sie festgestellt haben, dass ein Prozess statistisch unter Kontrolle ist, möchten Sie wissen, ob der Prozess „fähig“ ist, d. h. ob er die Spezifikationen erfüllt und „gute“ Produkte oder Ergebnisse hervorbringt. Um die Prozessfähigkeit zu ermitteln, vergleichen Sie die Streuung der Prozessvariation mit der Breite der Spezifikationsgrenzen. Wenn der Prozess nicht unter Kontrolle ist, bevor Sie seine Fähigkeit bewerten, wird die Prozessfähigkeit möglicherweise falsch eingeschätzt.

In MINITAB können Sie die Prozessfähigkeit auf grafische Weise bewerten, indem Sie Prozessfähigkeitshistogramme und Prozessfähigkeitsplots zeichnen. Mithilfe dieser Daten können Sie die Verteilung der Daten bewerten und überprüfen, ob der Prozess unter Kontrolle ist. Indizes bzw. Statistiken der Prozessfähigkeit sind eine einfache Möglichkeit, die Prozessfähigkeit zu bewerten. Da Prozessinformationen auf eine einzige Zahl reduziert werden, können Sie mithilfe von Prozessfähigkeitsstatistiken die Fähigkeit eines Prozesses mit der eines anderen vergleichen. MINITAB umfasst Prozessfähigkeitsanalysen für eine Vielzahl von Verteilungstypen wie z. B. normal, exponentiell, Weibull, Gamma, Poisson und binomial.



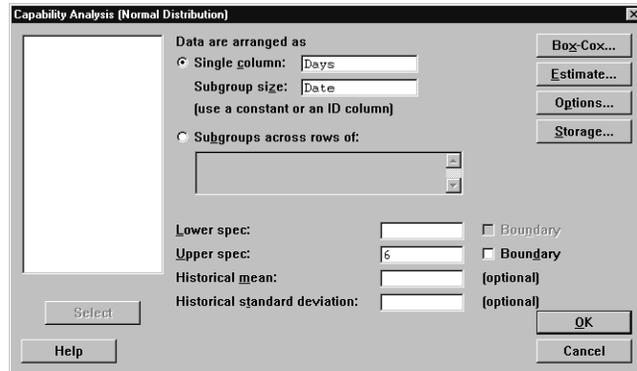
Weitere Informationen zur Prozessfähigkeit finden Sie unter *Process capability* im MINITAB-Help-Index.

## Prozessfähigkeitsanalyse durchführen

Nachdem Sie wissen, dass der Lieferprozess unter Kontrolle ist, führen Sie nun eine Prozessfähigkeitsanalyse durch, um festzustellen, ob der Buchlieferprozess innerhalb der Spezifikationsgrenzen liegt und die Lieferzeiten akzeptabel sind. Der Zielwert des Lieferprozesses beträgt 3,33 Tage. Die obere Spezifikationsgrenze (OSG) liegt bei 6 (eine Bestellung, die nach 6 Tagen geliefert wird, wird als verspätet betrachtet); eine untere Spezifikationsgrenze (USG) ist nicht angegeben. Die Verteilung ist ungefähr normal, sodass Sie eine normale Prozessfähigkeitsanalyse verwenden können.

- 1 Wählen Sie **Stat** ► **Quality Tools** ► **Capability Analysis** ► **Normal**.

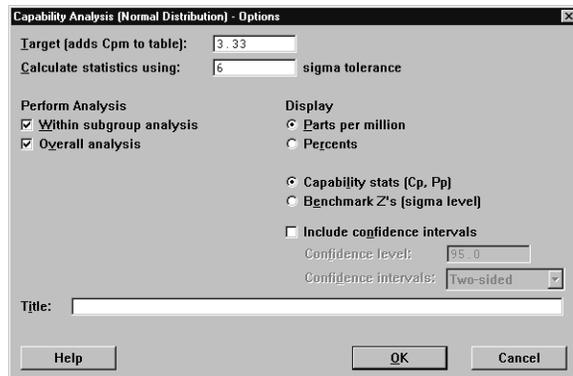
- 2 Wählen Sie unter **Data are arranged as** die Option **Single column**. Geben Sie **Days** ein.



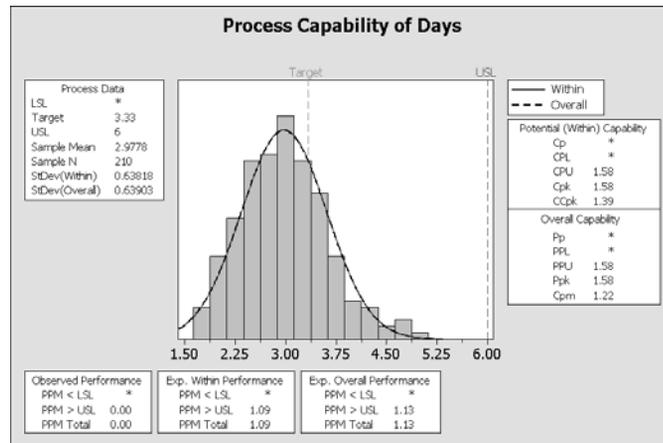
- 3 Geben Sie in das Feld **Subgroup size** *Date* ein.
- 4 Geben Sie in das Feld **Upper spec** den Wert 6 ein.
- 5 Klicken Sie auf **Options**. Geben Sie in das Feld **Target (adds Cpm to table)** den Wert 3.33 ein.

Ebenso wie andere MINITAB-Befehle können Sie auch eine Prozessfähigkeitsanalyse ändern, indem Sie Informationen im Hauptdialogfeld angeben oder auf eine der Schaltflächen zum Aufrufen von Unterdialoefeldern klicken.

- 6 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



## Ergebnisse interpretieren

Alle potenziellen und Gesamt-Prozessfähigkeitsstatistiken sind größer als 1,33 (ein allgemein akzeptierter Mindestwert), was bedeutet, dass der Prozess des Versandzentrums Western fähig ist und somit Bestellungen innerhalb eines angemessenen Zeitraums liefert.

Der Cpm-Wert (das Verhältnis der Spezifikationsstreuung,  $USL - LSL$ , zur Quadratwurzel der mittleren quadratischen Abweichung vom Zielwert) beträgt 1,22, was bedeutet, dass der Prozess den Zielwert nicht erfüllt. Die  $\bar{X}$ -Regelkarte mit der Bezugslinie zeigt, dass der Prozessmittelwert unter den Zielwert gefallen ist, was positive Ergebnisse anzeigt. Sie ziehen die Schlussfolgerung, dass die Kunden ihre Bestellungen im Durchschnitt schneller als nach den angestrebten 3,33 Tagen erhalten.



Weitere Informationen zur Interpretation von Prozessfähigkeitsanalysen finden Sie in den Themen zu capability analysis im StatGuide.

## Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- 1 Wählen Sie **File** ► **Save Project As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** **MY\_QUALITY.MPJ** ein.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.

## Wie geht es weiter?

Die Qualitätsanalyse zeigt an, dass der Prozess des Versandzentrums Western unter Kontrolle und fähig ist, die Spezifikationsgrenzen einzuhalten. Im nächsten Kapitel führen Sie eine Versuchsplanung durch und analysieren die Ergebnisse, um Wege zu ermitteln, wie der Bestell- und Lieferprozess im Versandzentrum Western weiter verbessert werden kann.



# 5

# Durchführen einer Versuchsplanung

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Vertraut werden mit Versuchsplänen in MINITAB, Seite 5-1
- Erstellen eines faktoriellen Versuchsplans, Seite 5-3
- Anzeigen eines Versuchsplans und Eingeben von Daten in Arbeitsblättern, Seite 5-5
- Analysieren eines Versuchsplans und Interpretieren von Ergebnissen, Seite 5-7
- Erstellen und Interpretieren von Haupteffekten und Wechselwirkungsplots, Seite 5-11

## Überblick

Funktionen der Versuchsplanung (DOE, Design Of Experiments) stellen ein Verfahren bereit, mit dem die Effekte von mehreren Variablen auf eine Ausgabevariable (Response) untersucht werden können. Die Versuche bestehen aus einer Reihe von Durchläufen oder Tests, in deren Verlauf gezielte Änderungen an Eingabevariablen oder Faktoren vorgenommen werden, um bei jedem Durchlauf neue Daten zu sammeln. Mit der Qualität vertraute Fachleute verwenden DOE, um die Prozessbedingungen und Produktkomponenten zu identifizieren, die Einfluss auf die Qualität haben. Danach können zur Ergebnisoptimierung die Einstellungen für die Eingabevariable (Faktor) bestimmt werden.

MINITAB verfügt über vier Typen der Versuchsplanung: Faktorielle Versuchspläne, Response Flächen-Versuchspläne, Mischungsversuchspläne und Taguchi-Versuchspläne (robust). Die Arbeitsschritte in MINITAB zur Erstellung, Analyse und grafischen Darstellung eines Versuchsplans sind für die einzelnen Versuchstypen fast identisch. Nachdem Sie den Versuch durchgeführt und die Ergebnisse eingegeben haben, können Sie zum besseren Verständnis der Ergebnisse die verschiedenen Analyse- und Grafikwerkzeuge in MINITAB verwenden. In diesem Kapitel wird die typische Vorgehensweise zur Erstellung und Analyse eines faktoriellen Versuchsplans demonstriert. Diese Vorgehensweise ist jedoch für alle in MINITAB erstellten Versuchspläne identisch.

MINITAB-DOE-Befehle verfügen über die folgenden Merkmale:

- Auswahlkataloge mit Versuchsplänen zur Vereinfachung der Versuchsplanerstellung
- Automatisches Erstellen und Speichern von Versuchsplänen nach Definition der Versuchsplaneigenschaften
- Funktionen zum Anzeigen und Speichern von Diagnosestatistiken zur Vereinfachung der Ergebnisinterpretation
- Grafiken zur Interpretation und Präsentation der Ergebnisse

Im Beispiel in diesem Kapitel soll der Zeitaufwand weiter optimiert werden, der mit der Auftragsbearbeitung und -lieferung vom Versandzentrum Western zum Kunden verbunden ist. Nach Auswertung von mehreren potenziell wichtigen Faktoren werden zwei Faktoren zur näheren Untersuchung ausgewählt, die ggf. zur Verkürzung der Durchlaufzeit einer Bestellung bis zum Versand beitragen können: das Auftragsbearbeitungssystem und der Verpackungsablauf.

Das Versandzentrum Western hat vor kurzem ein neues Auftragsbearbeitungssystem eingeführt. Es muss herausgefunden werden, ob die Auftragsvorbereitung durch das neue System beschleunigt wird. Außerdem verfügt das Versandzentrum über zwei verschiedene Verpackungsabläufe, und es muss untersucht werden, welcher Ablauf effizienter ist. Zur Identifizierung der Faktorkombination, mit der die kürzeste Durchlaufzeit einer Bestellung bis zum Versand erzielt wird, wird ein faktorieller Versuch durchgeführt. Die Versuchsergebnisse sind eine wichtige Grundlage, auf der die Entscheidungen hinsichtlich des Auftragsbearbeitungssystems und der Verpackungsabläufe im Versandzentrum getroffen werden können.



Weitere Informationen zu den in MINITAB verfügbaren Versuchsplänen finden Sie im MINITAB-Help-Index unter *DOE (Stat menu)*.

# Erstellen von Versuchsplänen

Vor der Eingabe oder Analyse von Messdaten in MINITAB muss ein Versuchsplan erstellt und in einem Arbeitsblatt gespeichert werden. Je nach Versuchsanforderungen können Sie verschiedene Versuchspläne auswählen. Durch eine in MINITAB angezeigte Liste der verfügbaren Versuchspläne wird die Versuchsplanauswahl erleichtert. Nachdem Sie den Versuchsplan und die entsprechenden Merkmale ausgewählt haben, wird der Versuchsplan automatisch in MINITAB erstellt und in einem Arbeitsblatt gespeichert.

## Versuchsplan auswählen

Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen zwei Faktoren, Auftragsbearbeitungssystem und Verpackungsablauf, und der aufgewendeten Durchlaufzeit einer Bestellung bis zum Versand soll ein faktorieller Versuchsplan erstellt werden.

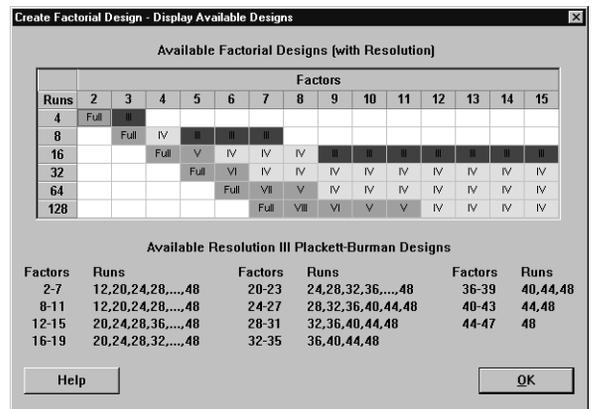
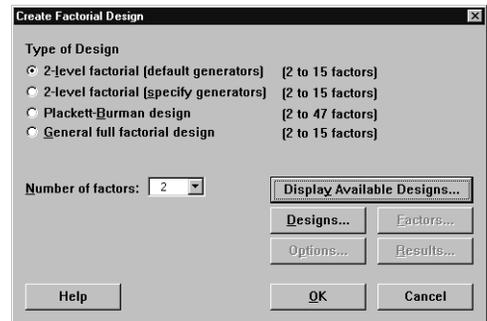
1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File** ► **New**, und wählen Sie dann **Minitab Project**. Klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.

2 Wählen Sie **Stat** ► **DOE** ► **Factorial** ► **Create Factorial Design**.

Wenn Sie einen Versuchsplan in MINITAB erstellen, sind zunächst nur die zwei Schaltflächen **Display Available Designs** und **Designs** aktiviert. Die anderen Schaltflächen werden aktiviert, nachdem Sie im Unterdialogfeld **Designs** alle erforderlichen Eingaben vorgenommen haben.

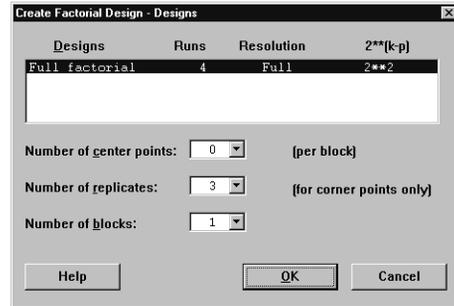
3 Klicken Sie auf **Display Available Designs**.

MINITAB zeigt für die meisten Versuchstypen die verfügbaren Versuchspläne und die Anzahl der erforderlichen Durchläufe im Dialogfeld **Display Available Designs** an.



- 4 Klicken Sie auf **OK**, um zum Hauptdialogfeld zurückzukehren.
- 5 Wählen Sie unter **Type of Design** die Option **2-level factorial (default generators)**.
- 6 Wählen Sie unter **Number of factors** den Wert 2.
- 7 Klicken Sie auf **Designs**.

Im oberen Feld des Fensters werden alle für den Versuchstyp verfügbaren Versuchspläne und die Anzahl der ausgewählten Faktoren angezeigt. Da in diesem Beispiel ein faktorieller Versuchsplan mit zwei Faktoren durchgeführt wird, steht nur eine Möglichkeit zur Verfügung: ein vollfaktorieller Versuchsplan mit vier Durchläufen.



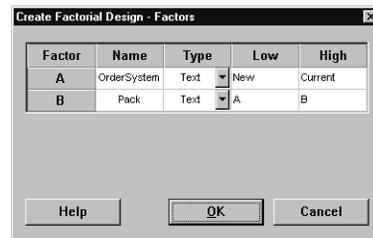
Ein zweistufiger Versuchsplan mit zwei Faktoren verfügt über  $2^2$  (vier) mögliche Faktorkombinationen.

- 8 Wählen Sie unter **Number of replicates** den Wert 3.
- 9 Klicken Sie auf **OK**, um zum Hauptdialogfeld zurückzukehren. Nun sind die restlichen Schaltflächen in MINITAB aktiviert.

### Faktoren benennen und Faktorstufen festlegen

MINITAB speichert die vom Benutzer für jeden Faktor eingegebenen Namen und Stufen in einem Arbeitsblatt und verwendet die Namen als Beschriftungen für die Faktoren in der Analyseausgabe und in den Grafiken. Wenn Sie keine Faktorstufen eingeben, legt MINITAB für die untere Stufe den Wert  $-1$  und für die obere Stufe den Wert  $1$  fest.

- 1 Klicken Sie auf **Factors**.
- 2 Klicken Sie auf die erste Zeile der Spalte **Name**, um den Namen des ersten Faktors zu ändern. Navigieren Sie dann mit den Pfeiltasten in die Zeilen oder Spalten der Tabelle. Nehmen Sie in den Zeilen die folgenden Eingaben vor:



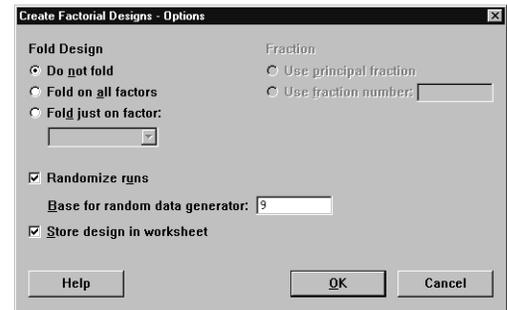
- **Factor A:** Geben Sie unter **Name** *OrderSystem*, unter **Low** *New* und unter **High** *Current* ein. Wählen Sie unter **Type** die Option **Text**.
  - **Factor B:** Geben Sie unter **Name** *Pack*, unter **Low** *A* und unter **High** *B* ein. Wählen Sie unter **Type** die Option **Text**.
- 3 Klicken Sie auf **OK**, um zum Hauptdialogfeld zurückzukehren.

## Zufallsreihenfolge festlegen und Versuchsplan speichern

Per Grundeinstellung definiert MINITAB die Durchlaufreihenfolge aller Versuchstypen nach dem Zufallsprinzip (mit Ausnahme der Taguchi-Versuchspläne). Durch die Definition des Zufallsprinzips wird gewährleistet, dass das Modell bestimmten statistischen Voraussetzungen entspricht. Darüber hinaus trägt das Zufallsprinzip dazu bei, dass sich die Effekte der von der Studie ausgeschlossenen Faktoren nur geringfügig auswirken.

Durch die Eingabe einer Basis für den Zufallsdatengenerator wird erreicht, dass bei einer Versuchsplanerstellung immer dieselbe Reihenfolge erscheint. Obwohl dies in der Praxis normalerweise nicht gewünscht wird, wird zumindest hier in diesem Beispiel durch die Eingabe einer Basis dieselbe Durchlaufreihenfolge vorgegeben.

- 1 Klicken Sie auf **Options**.
- 2 Geben Sie im Feld **Base for random data generator** den Wert 9 ein.
- 3 Stellen Sie sicher, dass die Option **Store design in worksheet** aktiviert ist. Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.



## Anzeigen von Versuchsplänen

Jedes Mal, wenn Sie einen Versuchsplan erstellen, speichert MINITAB die Versuchsplandaten und die Faktoren in den Spalten eines Arbeitsblatts. Öffnen Sie das Fenster Data, um die Struktur eines typischen Versuchsplans anzuzeigen. Sie können das Arbeitsblatt DOE.MTW auch im Datenordner Meet MINITAB öffnen, in dem der Versuchsplan und die Antwortdaten gespeichert sind.

## Versuchsplan anzeigen

- 1 Wählen Sie **Window > Worksheet 1**.

	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	OrderSystem	Pack
1	2	1	1	1	Current	A
2	11	2	1	1	New	B
3	4	3	1	1	Current	B
4	3	4	1	1	New	B
5	1	5	1	1	New	A
6	12	6	1	1	Current	B
7	10	7	1	1	Current	A
8	7	8	1	1	New	B
9	6	9	1	1	Current	A
10	8	10	1	1	Current	B
11	5	11	1	1	New	A
12	9	12	1	1	New	A

Die Spalte RunOrder (C2), die nach dem Zufallsprinzip entsteht, gibt die Reihenfolge an, in der die Daten gesammelt werden sollten. Wenn Sie einen Versuchsplan ohne Zufallsprinzip erstellen, sind die Spalten StdOrder und RunOrder identisch.

In diesem Beispiel werden alle Werte für C3 und C4 von MINTAB als 1 definiert, da Sie keine Zentrumsunkte oder Blöcke zum Versuchsplan hinzugefügt haben. Die Faktoren werden in den Spalten OrderSystem (C5) und Pack (C6) gespeichert. Da Sie die Faktorstufen im Unterdialogfeld **Factors** eingegeben haben, werden die tatsächlichen Stufen im Arbeitsblatt angezeigt.



Mithilfe von **Stat > DOE > Display Design** können Sie im Arbeitsblatt zwischen der Anzeige der Zufallsreihenfolge und der Standardreihenfolge sowie zwischen der kodierten und der nicht kodierten Anzeige umschalten.

Mithilfe von **Stat > DOE > Modify Design** können Sie die Faktoreinstellungen und -namen ändern. Wenn Sie nur die Faktornamen ändern möchten, können Sie die neuen Namen direkt im Fenster **Data** eingeben.

## Eingeben von Daten

Nachdem Sie den Versuch durchgeführt und die Daten gesammelt haben, können Sie die Daten in ein Arbeitsblatt eingeben. Das gemessene Merkmal wird auch als Antwort (Response) bezeichnet.

In diesem Beispiel wird die Anzahl der Stunden gemessen, die zur Auftragsabwicklung bis zum Versand benötigt wird. Beim Versuch werden die folgenden Daten ermittelt:

14.72 9.62 13.81 7.97 12.52 13.78 14.64 9.41 13.89 13.89 12.57 14.06

### Daten in Arbeitsblatt eingeben

- 1 Klicken Sie im Fenster Data auf die Zelle des Spaltennamens für C7, und geben Sie *Hours* ein.
- 2 Geben Sie im Fenster Data in die Spalte Hours die oben aufgelisteten Stundenwerte ein, die beim Versuch ermittelt wurden.

	C1	C2	C3	C4	C5-T	C6-T	C7
	StdOrder	RunOrder	CenterPt	Blocks	OrderSystem	Pack	Hours
1	2	1	1	1	Current	A	14.72
2	11	2	1	1	New	B	9.62
3	4	3	1	1	Current	B	13.81
4	3	4	1	1	New	B	7.97
5	1	5	1	1	New	A	12.52
6	12	6	1	1	Current	B	13.78
7	10	7	1	1	Current	A	14.64
8	7	8	1	1	New	B	9.41
9	6	9	1	1	Current	A	13.89
10	8	10	1	1	Current	B	13.89
11	5	11	1	1	New	A	12.57
12	9	12	1	1	New	A	14.06

Die Dateneingabe ist in allen Spalten möglich mit Ausnahme der Spalten, die Informationen zum Versuchsplan enthalten. Darüber hinaus können Sie für einen Versuch mehrere Antworten (pro Spalte eine Antwort) eingeben.



Mithilfe von **File** ► **Print Worksheet** können Sie jedes Arbeitsblatt mit den ermittelten Daten drucken. Stellen Sie dabei sicher, dass die Option **Print Grid Lines** aktiviert ist. Verwenden Sie das Arbeitsblatt bei der Versuchsdurchführung, um alle Messungen aufzuzeichnen.

## Analysieren von Versuchsplänen

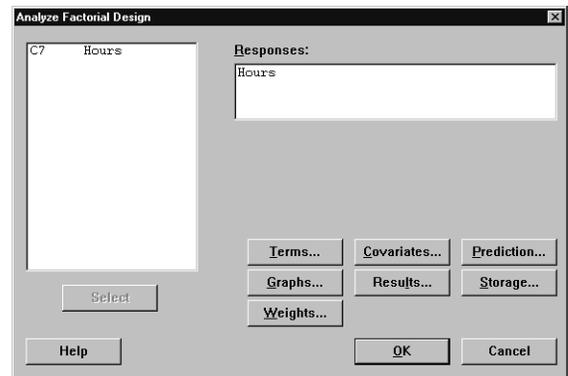
Wenn Sie einen Versuchsplan erstellt und die Antwortdaten gesammelt haben, können Sie ein angepasstes Datenmodell und Grafiken erstellen, um die Effekte auszuwerten. Ermitteln Sie anhand der Ergebnisse des angepassten Modells und der Grafiken, welche Faktoren die Anzahl der zur Auftragsabwicklung bis zum Versand benötigten Stunden maßgeblich reduzieren können.

### Modell anpassen

Da Sie einen faktoriellen Versuchsplan erstellt und gespeichert haben, sind in MINITAB die Menübefehle **DOE** ► **Factorial**, **Analyze Factorial Design** und **Factorial Plots** aktiviert. Je nach Versuchsplan können Sie nun ein Modell anpassen oder Plots generieren. In diesem Beispiel wird zuerst das Modell angepasst.

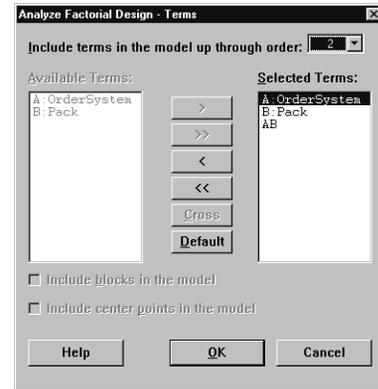
- 1 Wählen Sie **Stat** ► **DOE** ► **Factorial** ► **Analyze Factorial Design**.
- 2 Geben Sie im Feld **Responses** *Hours* ein.

Sie müssen eine Antwortspalte eingeben, bevor Sie die Unterdialogfelder öffnen können.



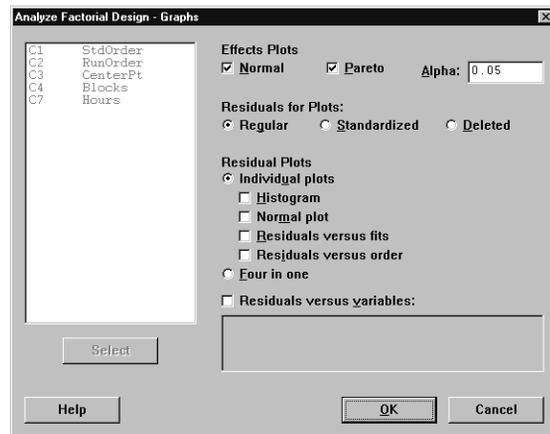
- 3 Klicken Sie auf **Terms**. Stellen Sie sicher, dass im Feld **Selected Terms** die Elemente A: *OrderSystem*, B: *Pack* und AB angezeigt werden.

Verwenden Sie bei der Versuchsplananalyse grundsätzlich das Unterdialogfeld **Terms**, um die im Modell zu berücksichtigenden Begriffe auszuwählen. Mithilfe der Pfeilschaltflächen können Sie Faktoren und Wechselwirkungen hinzufügen oder entfernen. Mithilfe der Kontrollkästchen können Sie Blöcke und Zentrumsunkte im Modell berücksichtigen.



- 4 Klicken Sie auf **OK**.
- 5 Klicken Sie auf **Graphs**.
- 6 Aktivieren Sie unter **Effects Plots** die Optionen **Normal** und **Pareto**.

Effekte-Plots stehen nur für faktorielle Versuchspläne zur Verfügung. Residuenplots, die bei der Überprüfung von Modellvoraussetzungen nützlich sind, können für alle Versuchstypen angezeigt werden.



- 7 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.

### Wichtige Effekte identifizieren

Sie können sowohl die Ausgabe im Session-Fenster als auch die zwei Effekte-Plots verwenden, um zu bestimmen, welche Effekte für den Prozess wichtig sind. Analysieren Sie zuerst die Ausgabe im Session-Fenster.

*Session  
Fenster-  
Ausgabe*

### Factorial Fit: Hours versus OrderSystem, Pack

Estimated Effects and Coefficients for Hours (coded units)

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P
Constant		12.573	0.1929	65.20	0.000
OrderSystem	3.097	1.548	0.1929	8.03	0.000
Pack	-2.320	-1.160	0.1929	-6.01	0.000
OrderSystem*Pack	1.730	0.865	0.1929	4.49	0.002

S = 0.668069 R-Sq = 93.79% R-Sq(adj) = 91.46%

Analysis of Variance for Hours (coded units)

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Main Effects	2	44.9152	44.9152	22.4576	50.32	0.000
2-Way Interactions	1	8.9787	8.9787	8.9787	20.12	0.002
Residual Error	8	3.5705	3.5705	0.4463		
Pure Error	8	3.5705	3.5705	0.4463		
Total	11	57.4645				

Estimated Coefficients for Hours using data in uncoded units

Term	Coef
Constant	12.5733
OrderSystem	1.54833
Pack	-1.16000
OrderSystem*Pack	0.865000

Alias Structure

I  
OrderSystem  
Pack  
OrderSystem\*Pack

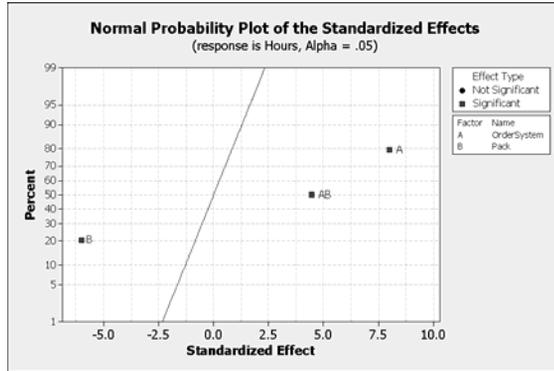
Sie können das gesamte Modell anpassen, wobei die zwei Haupteffekte und die Wechselwirkung mit zwei Faktoren berücksichtigt werden. Verwenden Sie die p-Werte (P) in der Tabelle Estimated Effects and Coefficients, um die signifikanten Effekte zu bestimmen. Bei  $\alpha = 0,05$  sind die Haupteffekte für Auftragsbearbeitungssystem (OrderSystem) und Verpackungsablauf (Pack) sowie die Wechselwirkung (OrderSystem\*Pack) statistisch signifikant, d. h., dass die entsprechenden p-Werte kleiner als 0,05 sind.

**Effekte-Plots interpretieren**

Werten Sie nun das Normalverteilungsplot und das Pareto-Diagramm der standardisierten Effekte aus, um herauszufinden, welche Effekte die Antwort Hours beeinflussen.

- 1 Mithilfe von **Window** ► **Effects Plot for Hours** können Sie das Normalverteilungsplot als aktives Fenster definieren.

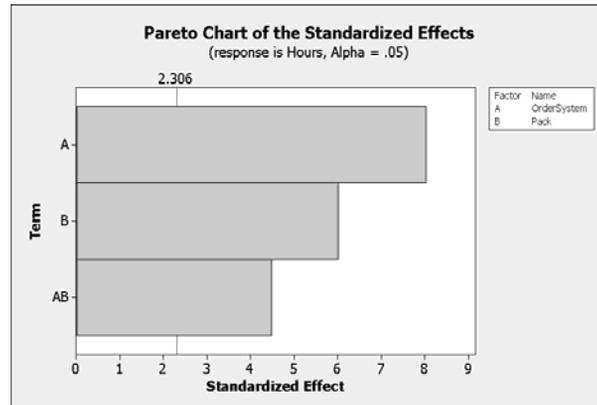
Signifikante Begriffe werden durch ein quadratisches Symbol gekennzeichnet.  
 OrderSystem (A), Pack (B) und OrderSystem\*Pack (A\*B) sind signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).



- 2 Mithilfe von **Window** ► **Effects Pareto for Hours** können Sie das Pareto-Diagramm als aktives Fenster definieren.

MINITAB zeigt den absoluten Wert der Effekte im Pareto-Diagramm an. Alle Effekte, die die Bezugslinie überschreiten, sind bei einem Standardniveau von 0,05 signifikant:

OrderSystem (A), Pack (B) und OrderSystem\*Pack (A\*B) sind signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).



# Schlussfolgerungen

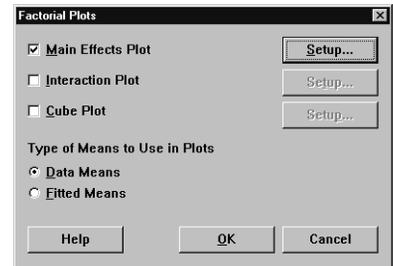
## Faktorielle Plots anzeigen

MINITAB verfügt über versuchsplanspezifische Grafiken, die Sie zur Interpretation der Ergebnisse verwenden können.

In diesem Beispiel erstellen Sie zwei faktorielle Plots (das Haupteffekteplot und ein Wechselwirkungsplot), mit denen Sie die Effekte visuell umsetzen können.

1 Wählen Sie **Stat** > **DOE** > **Factorial** > **Factorial Plots**.

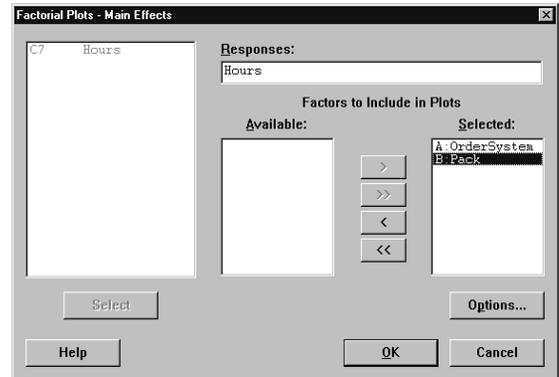
2 Aktivieren Sie die Option **Main Effects Plot**, und klicken Sie dann auf **Setup**.



3 Geben Sie im Feld **Responses** *Hours* ein.

4 Wählen Sie die Begriffe aus, für die das Plot erstellt werden soll:

- Klicken Sie unter **Available** auf den Faktor *A:OrderSystem*. Klicken Sie dann auf **>**, um den Faktor *A:OrderSystem* in den Bereich **Selected** zu verschieben.



- Wiederholen Sie diese Schritte, um den Faktor *B:Pack* in den Bereich **Selected** zu verschieben. Klicken Sie auf **OK**.

5 Aktivieren Sie die Option **Interaction Plot**, und klicken Sie dann auf **Setup**.

6 Wiederholen Sie die Schritte 3 und 4.

7 Klicken Sie in jedem Dialogfeld auf **OK**.

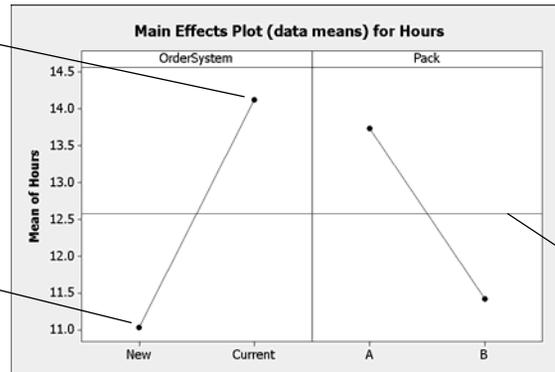
## Plots auswerten

Sie können das Plot nun untersuchen. Es wird angezeigt, welchen Effekt die Verwendung eines neuen Auftragsbearbeitungssystems verglichen mit dem derzeit verwendeten System hat bzw. welchen Effekt die Verwendung von Verpackungsablauf A verglichen mit der Verwendung von Ablauf B hat. Effekte mit einem Faktor werden als Haupteffekte bezeichnet.

- 1 Mithilfe von **Window** ► **Main Effects Plot (data means) for Hours** können Sie das Plot der Haupteffekte aktivieren.

Durch diesen Punkt wird der Mittelwert aller Durchläufe bei Verwendung des aktuellen Auftragsbearbeitungssystems angezeigt.

Durch diesen Punkt wird der Mittelwert aller Durchläufe bei Verwendung des neuen Auftragsbearbeitungssystems angezeigt.



Durch diese Linie wird der Mittelwert aller Antworten (Hours) im Versuch angezeigt.

Das Auftragsbearbeitungssystem und der Verpackungsablauf haben ähnliche Effekte auf die für die Vorbereitung aufgewendete Zeit. Dies ergibt sich daraus, dass die Verbindungslinie der Mittelwerte für das neue und das aktuelle Auftragsbearbeitungssystem eine ähnliche Steigung hat wie die Verbindungslinie der Mittelwerte für Verpackungsablauf A und Verpackungsablauf B. Das Plot verdeutlicht darüber hinaus die folgenden Ergebnisse:

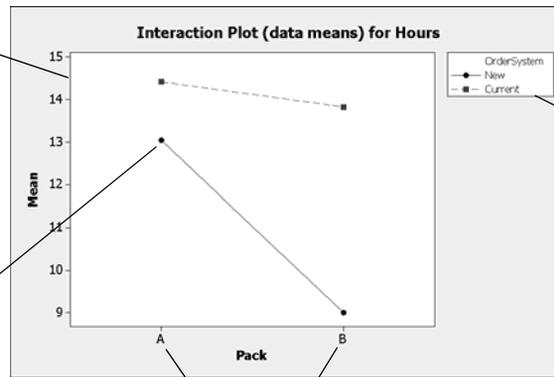
- Beim neuen Auftragsbearbeitungssystem wird weniger Zeit benötigt als beim aktuellen Auftragsbearbeitungssystem.
- Beim Verpackungsablauf B wird weniger Zeit benötigt als beim Verpackungsablauf A.

Wenn keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen den Faktoren vorhanden sind, kann ein Plot der Haupteffekte in angemessener Weise erläutern, an welcher Stelle sich Prozessänderungen am besten bezahlt machen. Da in diesem Beispiel eine signifikante Wechselwirkung vorhanden ist, wird im nächsten Schritt das Wechselwirkungsplot untersucht. Eine signifikante Wechselwirkung zwischen zwei Faktoren kann sich ggf. auf die Interpretation der Haupteffekte auswirken.

- 2 Mithilfe von **Window ► Interaction Plot (data means) for Hours** können Sie das Wechselwirkungsplot aktivieren.

Die vertikale Skala (Y-Achse) ist in Einheiten der Antwort (Hours) unterteilt.

Durch diesen Punkt wird der Mittelwert der Zeit angezeigt, die zur Verpackungsvorbereitung bei Verwendung des neuen Auftragsbearbeitungssystems und des Verpackungsablaufs A benötigt wird.



In dieser Legende werden die Stufen des ersten Faktors (OrderSystem) angezeigt.

In der horizontalen Skala (X-Achse) werden die Stufen des zweiten Faktors (Pack) angezeigt.

Ein Wechselwirkungsplot zeigt die Auswirkung der Veränderung eines Faktors auf einen anderen Faktor. Da Haupteffekte durch eine Wechselwirkung verstärkt oder verringert werden können, ist die Auswertung von Wechselwirkungen von größter Bedeutung.

Durch das Plot wird verdeutlicht, dass bei Buchbestellungen, bei denen das neue Auftragsbearbeitungssystem und Verpackungsablauf B verwendet wurden, die wenigsten Stunden zur Vorbereitung (ca. 9 Stunden) aufgewendet werden mussten. Bei Bestellungen, bei denen das aktuelle Auftragsbearbeitungssystem und Verpackungsablauf A verwendet wurden, mussten die meisten Stunden zur Vorbereitung (ca. 14.5 Stunden) aufgewendet werden. Der steilere Anstieg der Linie für das neue Auftragsbearbeitungssystem lässt darauf schließen, dass sich der Verpackungsablauf mehr auswirkt, wenn das aktuelle durch das neue Auftragsbearbeitungssystem ersetzt wird.

Basierend auf den Versuchsergebnissen ist zu empfehlen, dass im Versandzentrum Western zur Beschleunigung des Bücherversands das neue Auftragsbearbeitungssystem und Verpackungsablauf B verwendet werden sollten.

## Projekt speichern

- 1 Wählen Sie **File ► Save Project As**.
- 2 Doppelklicken Sie auf **Meet MINITAB**. Geben Sie im Feld **File name** den Namen **MY\_DOE.MPJ** ein.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.

## Wie geht es weiter?

Der faktorielle Versuch hat ergeben, dass die im Versandzentrum Western für die Auftragsabwicklung bis zum Versand aufgewendete Zeit bei Verwendung des neuen Auftragsbearbeitungssystems und des Verpackungsablaufs B reduziert werden kann. Im nächsten Kapitel wird die Verwendung der Befehlssprache und die Erstellung und Ausführung von Execs erläutert, um eine Analyse schnell erneut ausführen zu können, wenn neue Daten gesammelt wurden.



# 6

## Verwenden von Session-Befehlen

### Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Aktivieren und Eingeben von Session-Befehlen, Seite 6-2
- Durchführen einer Analyse mit Session-Befehlen, Seite 6-3
- Erneutes Ausführen einer Reihe von Session-Befehlen mit dem Command Line Editor, Seite 6-5
- Erstellen und Ausführen einer Exec, Seite 6-7

### Überblick

Für jeden Menübefehl gibt es einen entsprechenden Session-Befehl. Session-Befehle bestehen aus einem Hauptbefehl und (in den meisten Fällen) einem oder mehreren Unterbefehlen. Als Befehle dienen in der Regel einprägsame Wörter wie zum Beispiel PLOT, CHART oder SORT. Sowohl Befehlen als auch Unterbefehlen kann eine Reihe von Argumenten nachgestellt werden. Dabei kann es sich um Spalten, Konstanten, Matrizen, Textzeichenfolgen oder Zahlen handeln.

Für Session-Befehle sind folgende Aktionen möglich:

- Eingeben in das Session-Fenster oder den Command Line Editor.
- Kopieren aus dem History-Ordner in den Command Line Editor. (Wenn Sie Menübefehle verwenden, werden die entsprechenden Session-Befehle von MINITAB erzeugt und im History-Ordner gespeichert.)
- Kopieren und Speichern in einer als Exec bezeichneten Datei, die erneut ausgeführt und mit anderen Benutzern gemeinsam genutzt oder in zukünftigen Sessions verwendet werden kann.

Verwenden Sie Session-Befehle, um eine Analyse in aktuellen oder zukünftigen Sessions schnell erneut auszuführen, oder als Alternative zu Menübefehlen. Manche Benutzer können nach einer entsprechenden Einarbeitungszeit mit Session-Befehlen schneller arbeiten als mit Menübefehlen und geben ihnen daher den Vorzug.

Das Versandzentrum Western erfasst und analysiert fortlaufend die Versandzeit, wenn neue Daten verfügbar werden. In Kapitel 4, *Bewerten der Qualität*, haben Sie eine Prozessfähigkeitsanalyse mit Daten für März durchgeführt. In diesem Kapitel führen Sie eine Prozessfähigkeitsanalyse mit Daten für April durch und verwenden dabei Session-Befehle.



Um weitere Informationen zu Session-Befehlen zu erhalten, wählen Sie **Help ► Session Command Help**.

## Aktivieren und Eingeben von Befehlen

Eine Möglichkeit zur Verwendung von Session-Befehlen besteht darin, die Befehle und Unterbefehle direkt in die Eingabeaufforderung im Session-Fenster einzugeben. Die Eingabeaufforderung wird in MINITAB jedoch nicht per Grundeinstellung angezeigt. Um Befehle direkt in das Session-Fenster eingeben zu können, müssen Sie die Eingabeaufforderung aktivieren.

### Session-Befehle aktivieren

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File ► New**, wählen Sie dann **Minitab Project**, und klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File ► Open Worksheet**.
- 3 Doppelklicken Sie auf Meet MINITAB, und wählen Sie dann **SESSIONCOMMANDS.MTW**. Klicken Sie auf **Open**.
- 4 Klicken Sie in das Session-Fenster, um es zu aktivieren.
- 5 Wählen Sie **Editor ► Enable Commands**. Neben der Menüoption wird ein Häkchen angezeigt.



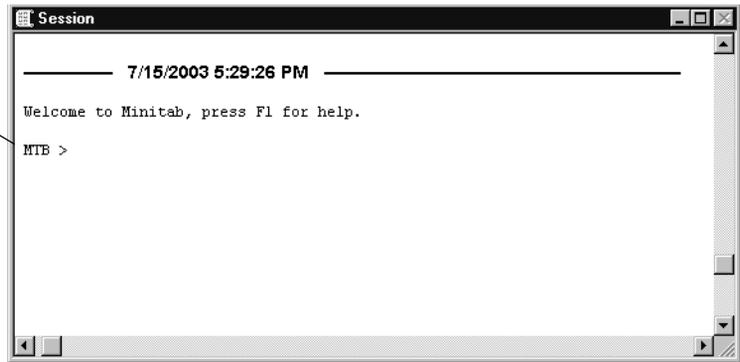
So ändern Sie die Grundeinstellungen und aktivieren Session-Befehle für alle zukünftigen Sessions:

- 1 Wählen Sie **Tools ► Options ► Session Window ► Submitting Commands**.
- 2 Klicken Sie unter **Command Language** auf **Enable**.

## Das Session-Fenster untersuchen

Wenn die Eingabeaufforderung aktiviert ist, können Sie Session-Befehle in das Session-Fenster eingeben.

Eingabeaufforderung



Wenn Sie einen Befehl über ein Menü ausführen und Session-Befehle aktiviert sind, wird der entsprechende Session-Befehl zusammen mit Ihrer Textausgabe im Session-Fenster angezeigt. Auf diese Weise können Sie Session-Befehle schnell und einfach lernen.

## Analyse mit Session-Befehlen durchführen

In Kapitel 4, *Bewerten der Qualität*, haben Sie eine Prozessfähigkeitsanalyse durchgeführt, um festzustellen, ob die Versandzeiten innerhalb der Spezifikationen liegen (weniger als sechs Liefertage). Für die Durchführung dieser Analyse haben Sie folgende Optionen gewählt: **Stat** > **Quality Tools** > **Capability Analysis** > **Normal**. Anschließend haben Sie mehrere Variablen und Werte in zwei verschiedene Dialogfelder eingegeben.

Um die Auswertung der Versandzeiten im Versandzentrum Western fortzusetzen, möchten Sie diese Analyse in regelmäßigen Abständen wiederholen. Wenn Sie neue Daten erfassen, können Sie dieses Diagramm mit nur wenigen Session-Befehlen neu erstellen und müssen nicht Eingaben in mehreren Dialogfeldern vornehmen. Analysieren Sie die Versanddaten für April unter Verwendung von Session-Befehlen.

- 1 Geben Sie im Session-Fenster an der Eingabeaufforderung MTB > Folgendes ein:

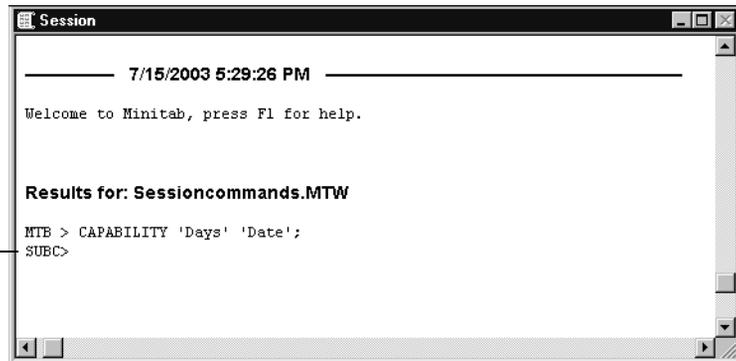
```
CAPABILITY 'Days' 'Date';
```

- 2 Drücken Sie **Enter**.

Das Semikolon zeigt an, dass Sie einen Unterbefehl eingeben möchten.

Die Eingabeaufforderung MTB > ändert sich in SUBC> und ermöglicht Ihnen die Eingabe von Unterbefehlen für die verschiedenen, in der früheren Prozessfähigkeitsanalyse verwendeten Optionen.

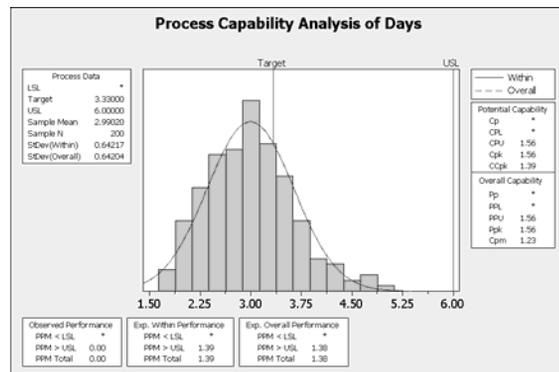
Eingabeaufforderung für Unterbefehl



- 3 Geben Sie an der Eingabeaufforderung SUBC> Folgendes ein:  
*USPEC 6;*
- 4 Drücken Sie **Enter**.
- 5 Geben Sie an der Eingabeaufforderung SUBC> Folgendes ein:  
*TARGET 3.33.*
- 6 Drücken Sie **Enter**.

Der Punkt zeigt das Ende einer Befehlsfolge an.

MINITAB zeigt die Prozessfähigkeitsanalyse für die Versanddaten für April an.



Wenn Sie weitere Informationen zu Session-Befehlen sowie zur Syntax von Befehlen und Unterbefehlen benötigen, geben Sie an der Eingabeaufforderung *Help* gefolgt von den ersten vier Buchstaben des Befehlsnamens ein. Allgemeine Informationen zur Syntaxnotation finden Sie unter *Notation for session commands* im MINITAB-Help-Index.

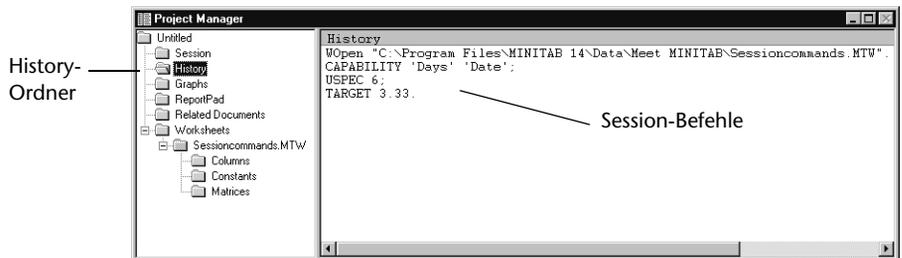
# Erneutes Ausführen einer Reihe von Befehlen

MINITAB erzeugt für die meisten von Ihnen verwendeten Menübefehle entsprechende Session-Befehle und speichert diese im History-Ordner des Project Managers. Anstatt alle zuvor ausgeführten Analyseschritte unter Verwendung der Menüs zu wiederholen, können Sie diese Befehle einfach erneut ausführen, indem Sie sie im History-Ordner auswählen und **Edit ► Command Line Editor** wählen.

Die Session-Befehle für die soeben durchgeführte Prozessfähigkeitsanalyse sind im History-Ordner gespeichert. Verwenden Sie den History-Ordner und den Command Line Editor, um die Prozessfähigkeitsanalyse erneut zu erstellen.

## History-Ordner öffnen

- 1 Wählen Sie **Window ► Project Manager**.
- 2 Klicken Sie auf den Ordner **History**.

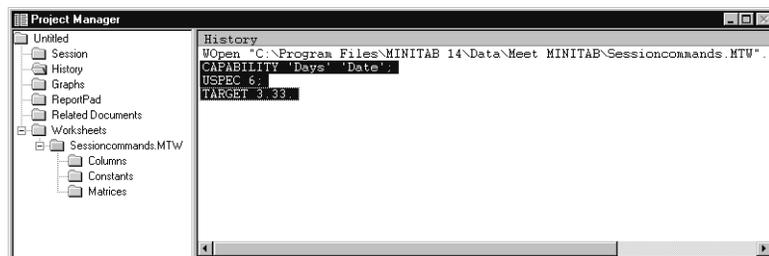


Im rechten Fenster des Project Managers werden alle während einer MINITAB-Session erzeugten Session-Befehle angezeigt. Diese Befehle werden immer gespeichert, unabhängig davon, ob die Eingabeaufforderung aktiviert ist.

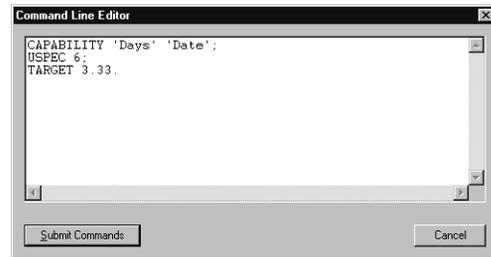
Wenn Sie einen beliebigen Teil der Session-Befehle im History-Ordner auswählen, werden diese Befehle automatisch im Command Line Editor angezeigt, sobald Sie ihn öffnen.

## Befehlsreihe erneut ausführen

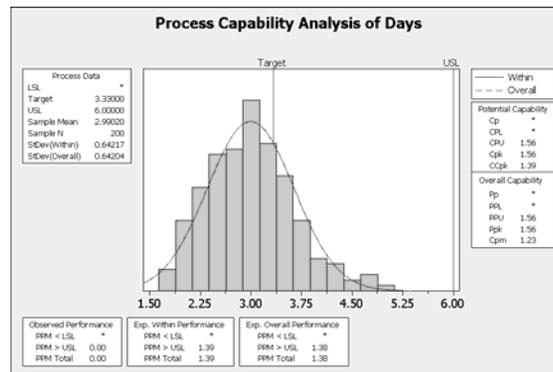
- 1 Um die Session-Befehle der Prozessfähigkeitsanalyse hervorzuheben, klicken Sie auf **CAPABILITY 'Days' 'Date'**. Drücken Sie dann (**Shift**), und klicken Sie auf **TARGET 3.33**.



- 2 Wählen Sie **Edit ► Command Line Editor**.
- 3 Klicken Sie auf **Submit Commands**.



*Ausgabe  
im Graph-  
Fenster*



Sie haben die Prozessfähigkeitsanalyse neu erstellt, und das mit nur wenigen einfachen Schritten.



Wenn Sie eine Grafik oder eine Regelkarte bearbeiten, erzeugt MINITAB nicht automatisch Session-Befehle für die vorgenommenen Änderungen. Sie können die Session-Befehle einschließlich aller Bearbeitungsänderungen jedoch wie folgt erzeugen:

- **Editor ► Copy Command Language:** Der Befehl wird in die Zwischenablage kopiert.
- **Editor ► Duplicate Graph:** Die Grafik wird neu erstellt, und die Session-Befehle werden im History-Ordner gespeichert.

Weitere Informationen zu **Copy Command Language** und **Duplicate Graph** finden Sie unter *Copy Command Language (Editor menu)* und *Duplicate Graph (Editor menu)* im MINITAB-Help-Index.

## Wiederholen von Analysen mit Execs

Eine Exec ist eine Textdatei, die eine Reihe von MINITAB-Befehlen enthält. Um eine Analyse wiederholen zu können, ohne Menübefehle wählen oder Session-Befehle eingeben zu müssen, speichern Sie die Befehle als Exec, und führen Sie dann die Exec aus.

Die im History-Ordner gespeicherten Befehle, mit deren Hilfe Sie die vorstehende Befehlsreihe mit dem **Command Line Editor** erneut ausgeführt haben, können auch als Exec gespeichert und jederzeit ausgeführt werden.

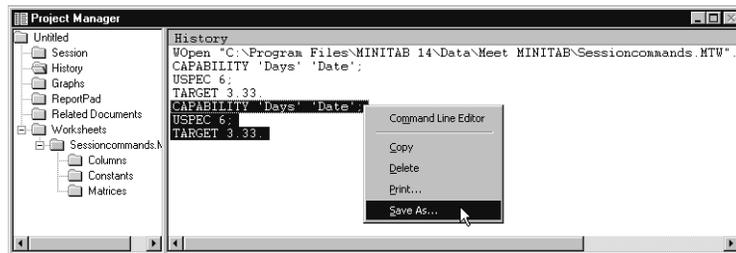


Weitere Informationen zu Execs und anderen komplexeren Makros finden Sie unter **Help ► Macros Help**.

### Eine Exec aus dem History-Ordner erstellen

Speichern Sie die Session-Befehle der Prozessfähigkeitsanalyse als Exec. Mit dieser Exec können Sie die Versanddaten kontinuierlich analysieren.

- 1 Wählen Sie **Window ► Project Manager**.
- 2 Klicken Sie auf den Ordner **History**.
- 3 Um die Session-Befehle der Prozessfähigkeitsanalyse auszuwählen, klicken Sie auf **CAPABILITY 'Days' 'Date'**; Drücken Sie dann (**Shift**), und klicken Sie auf **TARGET 3.33**.
- 4 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den ausgewählten Text, und wählen Sie **Save As**.



- 5 Geben Sie in das Feld **File name** **SHIPPINGGRAPHS** ein.
- 6 Wählen Sie im Feld **Save as type** die Option **Exec Files (\*.MTB)**. Klicken Sie auf **Save**.

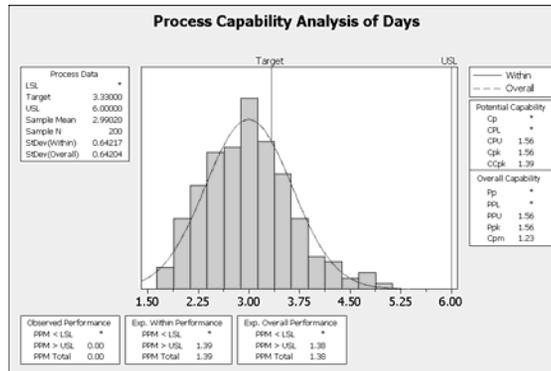
### Befehle erneut ausführen

Sie können diese Analyse jederzeit wiederholen, indem Sie die Exec ausführen.

- 1 Wählen Sie **File ► Other Files ► Run an Exec**.
- 2 Klicken Sie auf **Select File**.
- 3 Wählen Sie die Datei **SHIPPINGGRAPHS.MTB** aus, und klicken Sie dann auf **Open**.



Ausgabe  
im Graph-  
Fenster



MINITAB führt die Befehle in der Exec aus, um die Prozessfähigkeitsanalyse zu erzeugen. Da Sie die Exec in jedem Arbeitsblatt ausführen können (sofern die Spaltennamen übereinstimmen), können Sie die Datei mit anderen MINITAB-Benutzern, die die gleiche Analyse ausführen müssen, gemeinsam nutzen. Zum Beispiel kann das Versandzentrum Western die Prozessfähigkeitsanalyse -Exec mit den Versandzentren Central und Eastern gemeinsam nutzen, sodass diese die gleiche Analyse mit ihren eigenen Versanddaten durchführen können. Wenn Sie die Exec mit einem anderen Arbeitsblatt oder einer anderen Spalte verwenden möchten, bearbeiten Sie die Exec mit einem Texteditor wie zum Beispiel dem Windows-Editor.

## Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- 1 Wählen Sie **File ► Save Project As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name MY\_SESSIONCOMMANDS.MPJ** ein.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.

## Wie geht es weiter?

Sie haben Session-Befehle kennen gelernt, die als Alternative zu Menübefehlen und zur schnellen erneuten Durchführung einer Analyse verwendet werden können. Im nächsten Kapitel erstellen Sie einen Bericht, mit dem Sie die Ergebnisse Ihrer Analyse Ihren Kollegen vorstellen können.



# 7

# Erzeugen eines Berichts

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Hinzufügen einer Grafik zum ReportPad, Seite 7-2
- Hinzufügen der Ausgabe im Session-Fenster zum ReportPad, Seite 7-3
- Bearbeiten der Inhalte im ReportPad, Seite 7-5
- Speichern und Anzeigen eines Berichts, Seite 7-6
- Kopieren des ReportPad-Inhalts in ein Textverarbeitungsprogramm, Seite 7-7
- Bearbeiten einer MINITAB-Grafik in einer anderen Anwendung, Seite 7-8

## Überblick

MINITAB verfügt über mehrere Werkzeuge für die Erstellung von Berichten:

- ReportPad im Project Manager. Hier können Sie die von MINITAB erzeugten Ergebnisse einfügen.
- Copy to Word Processor. Mit diesem Werkzeug können Sie problemlos Inhalt aus dem ReportPad in ein Textverarbeitungsprogramm kopieren.
- Eingebetteter Grafik-Editor. Mit diesem Werkzeug können Sie Grafiken mit MINITAB bearbeiten, nachdem Sie sie in eine andere Anwendung kopiert haben.

Um Ihren Kollegen die Ergebnisse der Versandsdatenanalyse zu zeigen, möchten Sie einen Bericht erstellen, der verschiedene Elemente aus Ihren MINITAB-Sessions enthält.

## Arbeiten mit dem ReportPad

Im Handbuch *Einführung in MINITAB* haben Sie bisher mehrere Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analysen möchten Sie nun Ihren Kollegen vorstellen. Der Project Manager von MINITAB enthält einen als ReportPad bezeichneten Ordner, in dem Sie einfache Berichte erstellen können.

Das ReportPad fungiert als einfacher Texteditor (wie der Windows-Editor), dessen Inhalt Sie schnell drucken oder im RTF (Rich Text)- oder HTML (Web)-Format speichern können. Im ReportPad können Sie folgende Aufgaben ausführen:

- Speichern von MINITAB-Ergebnisse und –Grafiken in einem Dokument
- Hinzufügen von Kommentaren und Überschriften
- Neuordnen der Ausgabe
- Ändern der Fontgrößen
- Drucken der gesamten Ausgabe einer Analyse
- Erstellen Web-fähiger Berichte

### Grafik zum ReportPad hinzufügen

Sie können dem ReportPad Komponenten hinzufügen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf eine Grafik oder die Ausgabe im Session-Fenster klicken und dann **Append to Report** wählen. Außerdem können Text und Grafiken aus anderen Anwendungen kopiert und in das MINITAB-ReportPad eingefügt werden.

Fügen Sie das in Kapitel 2, *Grafische Darstellung von Daten*, erstellte Histogramm mit angepassten Werten und Gruppen zum ReportPad hinzu.

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File ► New** und dann **Minitab Project**. Klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File ► Open Project**.
- 3 Doppelklicken Sie auf Meet MINITAB, und wählen Sie dann REPORTS.MPJ. Klicken Sie auf **Open**.
- 4 Wählen Sie **Window ► Histogram of Days**.

- 5 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine beliebige Stelle des Grafikbereichs, und wählen Sie dann **Append Graph to Report**.

The screenshot shows the Minitab Reports.MPJ interface. A histogram titled 'Histogram of Days' is displayed, showing the frequency distribution of days. A context menu is open over the histogram, with the option 'Append Graph to Report' highlighted. The menu also includes options like 'Copy', 'Paste', 'Delete', 'Update Graph Automatically', 'Go to Session Line', and 'Switch to: Shippingdata.MTW'. A label 'Grafikbereich' points to the histogram area.

Center	Order	Mean	SE Mean	StDev	Minimum	Maximum
1	Eastern	3/3/2003 8:34	3/7/0			
2	Eastern	3/3/2003 8:35	3/6/0			
3	Eastern	3/3/2003 8:36				
4	Eastern	3/3/2003 8:40	3/7/0			
5	Eastern	3/3/2003 8:42	3/6/0			
6	Eastern	3/3/2003 8:43	3/6/0			
7	Eastern	3/3/2003 8:50	3/7/2003 10:02	4.05000	On 1	
8	Eastern	3/3/2003 8:55	3/6/2003 16:30	5.31697	On 1	
9	Eastern	3/3/2003 8:58	3/6/2003 10:32	5.06628	On 1	
10	Eastern	3/3/2003 9:11	3/7/2003 16:02	4.28642	On 1	

- 6 Wählen Sie **Window ► Project Manager**.
- 7 Klicken Sie auf den Ordner **ReportPad**. Das Histogramm wurde zum ReportPad hinzugefügt.

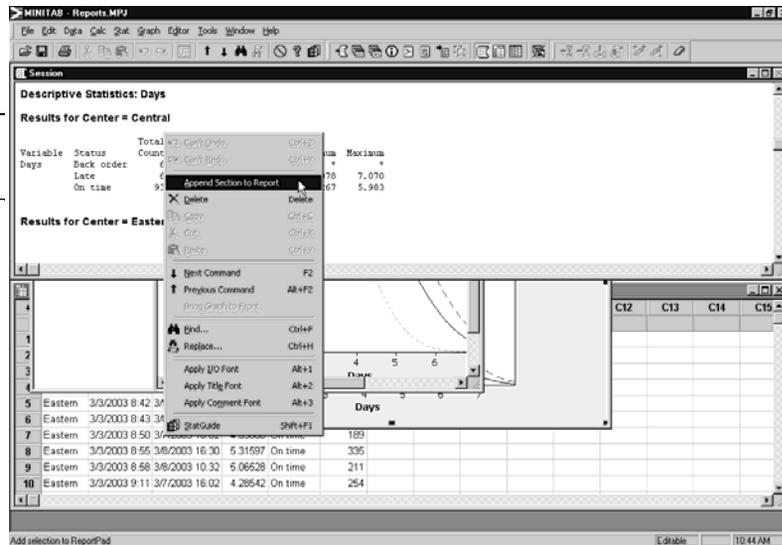
### Ausgabe im Session-Fenster zum ReportPad hinzufügen

Sie können dem ReportPad auch die Ausgabe im Session-Fenster hinzufügen. In Kapitel 3, *Analysieren von Daten*, haben Sie beschreibende Statistiken für die drei regionalen Versandzentren angezeigt. Fügen Sie die Ausgabe für die drei Versandzentren zum ReportPad hinzu.

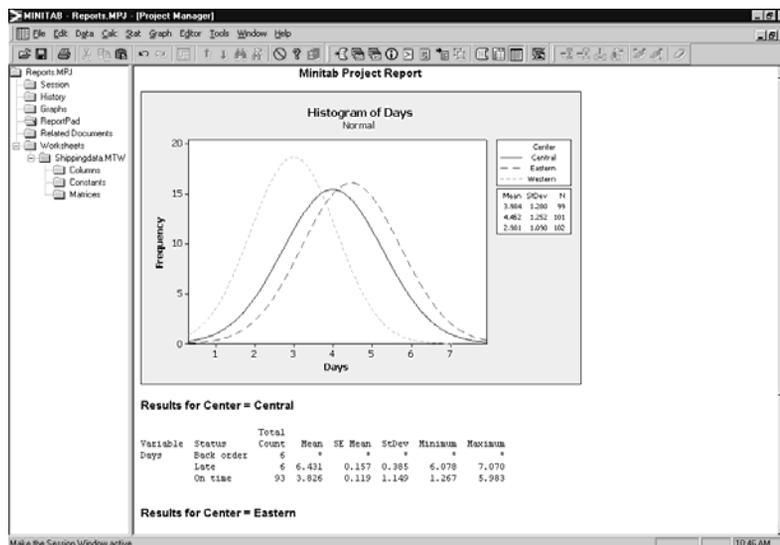
- 1 Wählen Sie **Window ► Session**.

- 2 Klicken Sie im Session-Fenster mit der rechten Maustaste auf den Abschnitt unter der Überschrift *Results for Center = Central*, und wählen Sie **Append Section to Report**. Der von MINITAB angehängte Abschnitt der Ausgabe wird von den Ausgabeüberschriften (fett formatiert) begrenzt.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf diesen Bereich klicken und **Append Section to Report** wählen, werden die Ergebnisse für das Versandzentrum Central zum ReportPad hinzugefügt.



- 3 Wiederholen Sie die vorstehend genannten Schritte für die Abschnitte *Results for Center = Eastern* und *Results for Center = Western*.
- 4 Wählen Sie **Window > Project Manager**, und klicken Sie dann auf den Ordner **ReportPad**. Klicken Sie auf , um das Fenster zu maximieren und weitere Berichtsdaten anzuzeigen.





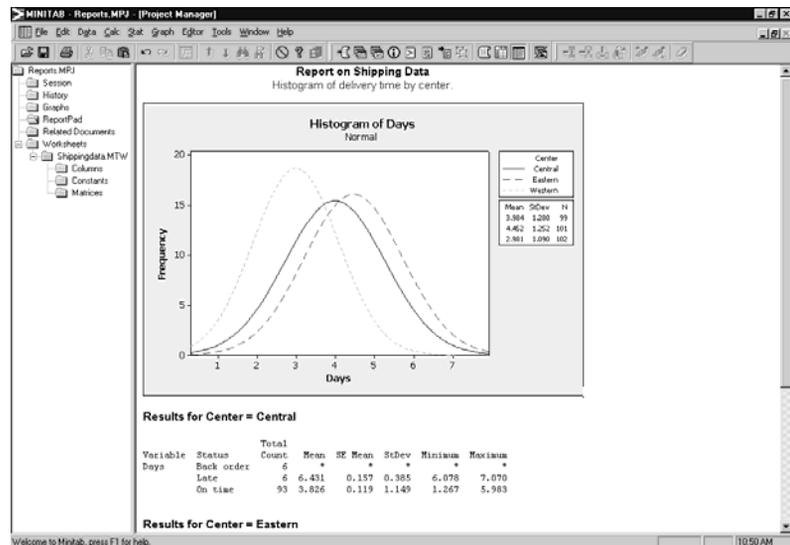
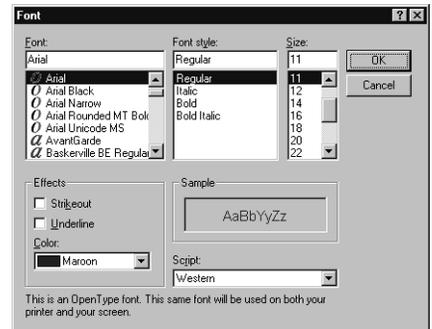
So fügen Sie mehrere Abschnitte der Ausgabe im Session -Fenster gleichzeitig zum ReportPad hinzu:

- 1 Markieren Sie die Ausgabe im Session-Fenster.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Session-Fenster.
- 3 Wählen Sie **Append Selected Lines to Report**.

## Berichte im ReportPad bearbeiten

Passen Sie den Bericht an, indem Sie die Standardüberschrift ersetzen und einen kurzen Kommentar zur grafischen Ausgabe hinzufügen.

- 1 Markieren Sie die Standardüberschrift (**Minitab Project Report**). Geben Sie *Report on Shipping Data* ein. Drücken Sie **[Enter]**.
- 2 Unter *Report on Shipping Data* geben Sie *Histogram of delivery time by center* ein.
- 3 Markieren Sie den Text *Histogram of delivery time by center*. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Text, und wählen Sie **Font**.
- 4 Wählen Sie unter **Font** die Option **Arial**. Wählen Sie unter **Font style** die Option **Regular**. Wählen Sie unter **Size** die Option **11**. Wählen Sie unter **Color** die Option **Maroon**.
- 5 Klicken Sie auf **OK**.



Sie verfügen nun über einen einfachen Bericht, der einige Ihrer Ergebnisse veranschaulicht. Wenn Sie ein MINITAB-Projekt speichern, können Sie jederzeit zusätzliche Kommentare und Formatierungen hinzufügen, da MINITAB den ReportPad-Inhalt als Teil des Projekts speichert.



Alle Grafiken und die Ausgabe im Session-Fenster können weiterhin uneingeschränkt bearbeitet werden, nachdem Sie sie an das ReportPad angehängt haben. Um eine Grafik im ReportPad zu bearbeiten, doppelklicken Sie auf die Grafik, wodurch die in MINITAB eingebetteten Werkzeuge zur Grafikbearbeitung aktiviert werden.

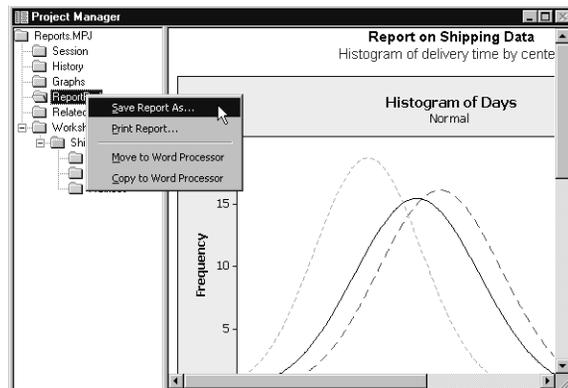
## Speichern eines Berichts

Sie können den Inhalt des ReportPad (sowie die Ausgabe im Session-Fenster und die Arbeitsblätter) im Rich Text Format (RTF) oder als Webseite (HTML) speichern, sodass sie in anderen Anwendungen geöffnet werden können.

### Als RTF-Datei speichern

Speichern Sie Ihren Bericht als RTF-Datei, um ihn auf elektronischem Wege an Kollegen zu senden oder in einer anderen Anwendung zu öffnen.

- 1 Klicken Sie im Project Manager mit der rechten Maustaste auf den Ordner **ReportPad**, und wählen Sie **Save Report As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** *ShippingReport* ein.
- 3 Wählen Sie im Feld **Save as type** die Option **Rich Text Format (\*.RTF)**. Klicken Sie auf **Save**.



## Kopieren eines Berichts in ein Textverarbeitungsprogramm

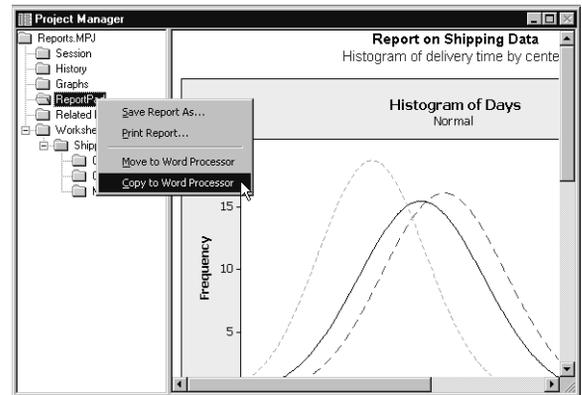
Textverarbeitungsprogramme bieten Formatierungsoptionen, die im ReportPad nicht zur Verfügung stehen, zum Beispiel um Textfelder zur Hervorhebung wichtiger Erkenntnisse hinzuzufügen oder um Grafiken nebeneinander anzuordnen.

Mithilfe von zwei ReportPad-Werkzeugen, Copy to Word Processor und Move to Word Processor, können Sie den Inhalt des ReportPad ohne eine Kopieren-und-Einfügen-Aktion in Ihr Textverarbeitungsprogramm übertragen:

- Copy to Word Processor überträgt den ReportPad-Inhalt in ein Textverarbeitungsprogramm, während der ursprüngliche Inhalt im ReportPad verbleibt.
- Move to Word Processor überträgt den ReportPad-Inhalt in ein Textverarbeitungsprogramm und löscht den Inhalt des ReportPad.

### Bericht in ein Textver- arbeitungs- programm kopieren

- 1 Klicken Sie im Project Manager mit der rechten Maustaste auf den Ordner **ReportPad**.
- 2 Wählen Sie **Copy to Word Processor**.
- 3 Geben Sie in das Feld **File name** *Shipping Report* ein. Sie müssen keinen Dateityp auswählen, weil lediglich die Option Rich Text Format (\*.RTF) verfügbar ist.
- 4 Klicken Sie auf **Save**.



MINITAB öffnet automatisch Ihr standardmäßiges Textverarbeitungsprogramm und lädt die soeben gespeicherte RTF-Datei.

Nun können Sie den MINITAB-Inhalt im Textverarbeitungsprogramm bearbeiten.

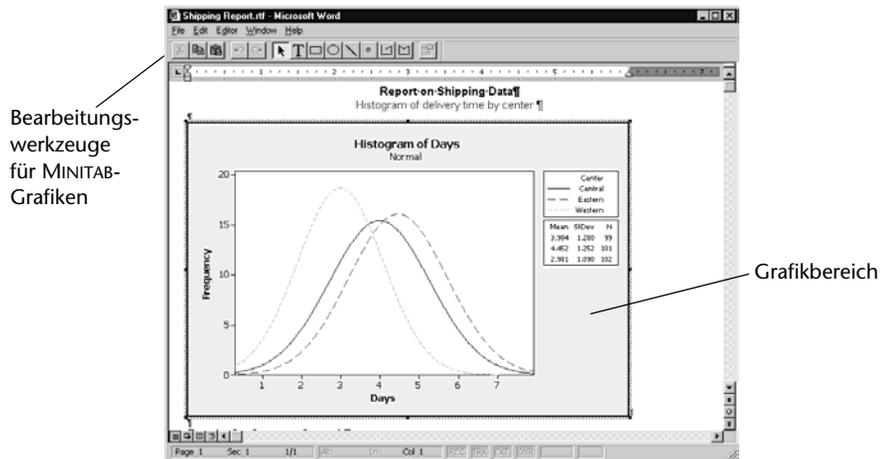
## Verwenden der eingebetteten Werkzeuge zur Grafikbearbeitung

Wenn Sie Grafiken in ein Textverarbeitungsprogramm oder eine andere Anwendung kopieren, sei es durch Kopieren/Einfügen oder mit **Copy to Word Processor**, können Sie den eingebetteten Grafik-Editor verwenden, um auf sämtliche MINITAB-Werkzeuge zur Grafikbearbeitung zuzugreifen.

## MINITAB- Grafik in einem Text- verarbeitungs- programm bear- beiten

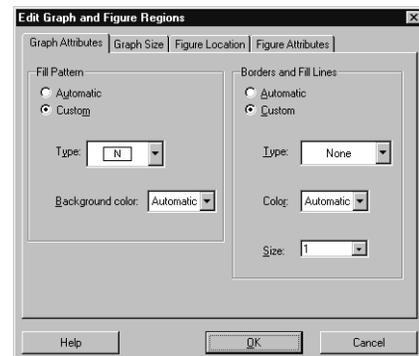
Um die Grafik mit dem Berichtshintergrund zu verschmelzen und den Bericht optisch ansprechender zu gestalten, können Sie mit den Werkzeugen des eingebetteten Grafik-Editors das Füllmuster, die Rahmen und die Fülllinien der Grafik ändern, ohne zu MINITAB zurückkehren zu müssen.

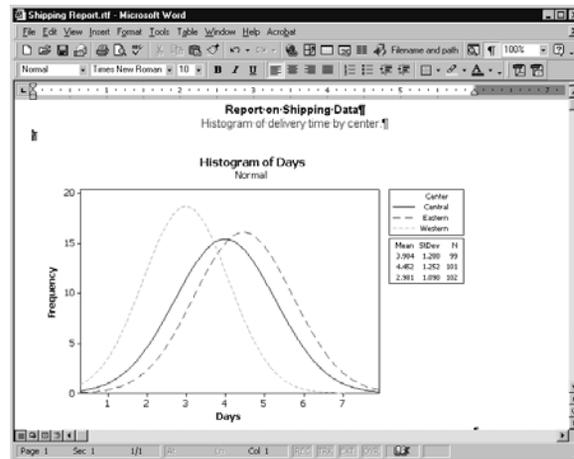
- 1 Doppelklicken Sie im Textverarbeitungsprogramm auf das Histogramm. Es stehen mehrere Symbolleisten mit Bearbeitungswerkzeugen zur Verfügung.



Die Grafik befindet sich im Bearbeitungsmodus. Sie können auf ein Grafikelement doppelklicken, um es zu bearbeiten, genauso wie in MINITAB.

- 2 Doppelklicken Sie auf den Grafikbereich des Histogramms.
- 3 Wählen Sie unter **Fill Pattern** die Option **Custom**.
- 4 Wählen Sie unter **Type** die Option **N**.
- 5 Wählen Sie unter **Borders and Fill Lines** die Option **Custom**.
- 6 Wählen Sie unter **Type** die Option **None**. Klicken Sie auf **OK**.
- 7 Klicken Sie außerhalb der Grafik, um den Bearbeitungsmodus zu beenden.





Weitere Informationen zum eingebetteten Grafik-Editor von MINITAB finden Sie unter *Embedded Graph Editor* im MINITAB-Help-Index.

## Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- 1 Wählen Sie in MINITAB **File** ► **Save Project As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** **MY\_REPORTS.MPJ** ein.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.

## Wie geht es weiter?

Im nächsten Kapitel erfahren Sie, wie ein MINITAB-Arbeitsblatt vorbereitet wird. Sie kombinieren die Daten aus mehreren Quellen und fügen sie in MINITAB ein. Außerdem bearbeiten Sie die Daten und ordnen Spalten und Zeilen neu an, um die Daten vorzubereiten und die Analyse zu vereinfachen.





# 8

## Vorbereiten eines Arbeitsblatts

### Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Öffnen eines Arbeitsblatts, Seite 8-3
- Zusammenführen von Daten aus einem Excel-Tabellenblatt in ein MINITAB-Arbeitsblatt, Seite 8-3
- Kopieren und Einfügen von Daten aus einer Textdatei in ein Arbeitsblatt, Seite 8-4
- Anzeigen von Arbeitsblattinformationen, Seite 8-6
- Ersetzen eines fehlenden Wertes, Seite 8-7
- Stapeln von Datenspalten, Seite 8-7
- Kodieren von Daten, Seite 8-9
- Hinzufügen von Spaltennamen, Seite 8-9
- Einfügen und Benennen einer neuen Datenspalte, Seite 8-10
- Verwenden des Calculator zur Erstellung einer neuen Arbeitsblattspalte, Seite 8-10

# Überblick

In vielen Fällen verwenden Sie Arbeitsblätter, die bereits für Sie eingerichtet sind, wie im vorliegenden Handbuch *Einführung in MINITAB*. Manchmal müssen Sie jedoch Daten aus verschiedenen Quellen kombinieren und in ein MINITAB-Arbeitsblatt einfügen, bevor Sie mit einer Analyse beginnen können. MINITAB kann Daten aus folgenden Quellen verwenden:

- Zuvor gespeicherte MINITAB-Arbeitsblattdateien
- Textdateien
- Microsoft Excel-Dokumente

Um diese Daten in MINITAB einzufügen, können Sie eine der folgenden Methoden verwenden:

- Direkte Eingabe in MINITAB
- Kopieren und Einfügen aus anderen Anwendungen
- Öffnen einer Vielzahl von Dateitypen, z. B. Excel oder Textdateien

Nachdem Ihre Daten in MINITAB eingefügt sind, müssen Sie möglicherweise Zellen bearbeiten und Spalten und Zeilen neu anordnen, um die Daten für die Analyse vorzubereiten. Zu den gängigen Manipulationen zählen Stapeln, Bilden von Teilmengen, Angeben von Spaltennamen und Bearbeiten von Datenwerten.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Daten aus verschiedenen Quellen in MINITAB eingefügt werden und wie das in den Kapiteln 2 und 3 verwendete Arbeitsblatt SHIPPINGDATA.MTW für die Analyse vorbereitet wurde.

## Beziehen von Daten aus verschiedenen Quellen

Das für die anfänglichen Analysen in *Einführung in MINITAB* verwendete Arbeitsblatt SHIPPINGDATA.MTW, das Daten von drei Versandzentren enthält, war bereits eingerichtet. Die drei Versandzentren haben die Buchbestellungsdaten jedoch ursprünglich unterschiedlich gespeichert:

- Eastern – in einem MINITAB-Arbeitsblatt
- Central – in einer Microsoft Excel-Datei
- Western – in einer Textdatei

Um alle Buchbestellungsdaten analysieren zu können, müssen Sie die Daten von allen drei Versandzentren in einem einzigen MINITAB-Arbeitsblatt kombinieren.

## Arbeitsblatt öffnen

Beginnen Sie mit den Daten des Versandzentrums Eastern, die in einem MINITAB-Arbeitsblatt namens CENTER\_EAST.MTW gespeichert sind.

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File ► New** und dann **Minitab Project**, und klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File ► Open Worksheet**.
- 3 Doppelklicken Sie auf Meet MINITAB, und wählen Sie dann EASTERN.MTW. Klicken Sie auf **Open**.



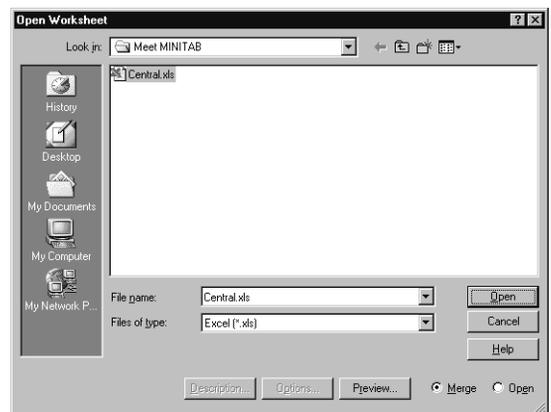
MINITAB kann eine Vielzahl von Dateitypen öffnen. Um festzustellen, welche Dateitypen dies sind, klicken Sie in das Feld **Files of Type** im Dialogfeld Open Worksheet.

## Daten aus Excel zusammenführen

Das Versandzentrum Central hat seine Daten in einem Excel-Tabellenblatt gespeichert.

Um die Buchbestellungsdaten von Central mit den Daten von Eastern zu kombinieren, führen Sie die Daten im Excel-Tabellenblatt mit den Daten im aktuellen MINITAB-Arbeitsblatt zusammen.

- 1 Wählen Sie **File ► Open Worksheet**.
- 2 Wählen Sie unter **Files of type** die Option **Excel (\*.xls)**.
- 3 Wählen Sie **CENTRAL.XLS**.
- 4 Wählen Sie **Merge**.
- 5 Klicken Sie auf **Open**.



### Arbeitsblatt überprüfen

Wenn Sie **Merge** wählen, werden die Excel-Daten zu Ihrem aktuellen Arbeitsblatt hinzugefügt. MINITAB fügt die Daten in Zellen rechts neben den aktuellen Arbeitsblattdaten in die Spalten C5 bis C8 ein. Wenn Sie nicht **Merge** wählen, fügt MINITAB die Daten in ein eigenes Arbeitsblatt ein.

Originaldaten                      Zusammengeführte Daten

	C1-D	C2-D	C3-T	C4	C5-D	C6-D	C7-T	C8
	Order	Arrival	Status	Distance	Order_1	Arrival_1	Status_1	Distance_1
1	3/3/2003 8:34	3/7/2003 15:21	On time	255	3/3/2003 8:46:00 AM	3/5/2003 4:56:00 PM	On time	307
2	3/3/2003 8:35	3/6/2003 17:05	On time	196	3/3/2003 8:52:00 AM	3/6/2003 3:12:00 PM	On time	340
3	3/3/2003 8:38		* Back order	299	3/3/2003 8:55:00 AM	3/7/2003 3:10:00 PM	On time	327
4	3/3/2003 8:40	3/7/2003 15:52	On time	205	3/3/2003 8:58:00 AM	3/6/2003 2:59:00 PM	On time	81
5	3/3/2003 8:42	3/9/2003 14:48	Late	250	3/3/2003 9:04:00 AM	3/8/2003 10:12:00 AM	On time	235
6	3/3/2003 8:43	3/6/2003 15:45	On time	93	3/3/2003 9:06:00 AM	3/9/2003 4:13:00 PM	Late	259
7	3/3/2003 8:50	3/7/2003 10:02	On time	189	3/3/2003 9:08:00 AM	3/8/2003 11:17:00 AM	On time	328
8	3/3/2003 8:55	3/8/2003 16:30	On time	335	3/3/2003 9:09:00 AM	3/8/2003 10:14:00 AM	On time	226
9	3/3/2003 8:58	3/8/2003 10:32	On time	211	3/3/2003 9:11:00 AM	3/6/2003 3:46:00 PM	On time	312
10	3/3/2003 9:11	3/7/2003 16:02	On time	254	3/3/2003 9:14:00 AM	3/6/2003 3:17:00 PM	On time	184



In MINITAB steht außerdem der Menübefehl **Merge Worksheets** zur Verfügung, der zusätzliche Optionen zum Zusammenführen von zwei oder mehr geöffneten Arbeitsblättern bietet. Weitere Informationen zu **Merge** finden Sie unter *Merge Worksheets* im MINITAB-Help-Index.

### Aus einer Textdatei kopieren und einfügen

Anstatt Dateien mit Daten zu öffnen, können Sie Daten auch aus anderen Anwendungen kopieren und in MINITAB einfügen. Das Versandzentrum Western hat seine Daten in einer einfachen Textdatei gespeichert, die Sie mit dem Windows-Editor oder WordPad öffnen können.

- Öffnen Sie die Datei WESTERN.TXT (aus dem Ordner Meet MINITAB) im Windows-Editor oder einem anderen Texteditor.

Order	Arrival	Status	Distance
3/3/2003 8:22	3/6/2003 15:00	on time	2.520000000e+002
3/3/2003 8:30	3/5/2003 16:30	on time	2.590000000e+002
3/3/2003 8:42	3/6/2003 17:30	on time	2.270000000e+002
3/3/2003 8:45	3/4/2003 15:45	on time	3.030000000e+002
3/3/2003 8:47	3/7/2003 17:02	on time	9.500000000e+001
3/3/2003 9:02	3/5/2003 16:35	on time	3.020000000e+002
3/3/2003 9:04	3/7/2003 11:02	on time	9.400000000e+001
3/3/2003 9:05	3/5/2003 16:57	on time	2.810000000e+002
3/3/2003 9:05	3/6/2003 15:40	on time	2.840000000e+002
3/3/2003 9:22	3/6/2003 17:25	on time	3.500000000e+002
3/3/2003 9:38	3/7/2003 17:39	on time	2.270000000e+002
3/3/2003 9:44	3/6/2003 10:08	on time	2.910000000e+002

- Wählen Sie **Edit > Select All**.
- Wählen Sie **Edit > Copy**.

- 4 Klicken Sie in MINITAB auf die Spaltennamenzelle der ersten leeren Spalte (C9).

Wenn die zu kopierenden und einzufügenden Daten Spaltennamen umfassen, klicken Sie in die Spaltennamenzelle der ersten leeren Spalte, und fügen Sie die Daten ein. Wenn die Daten keine Spaltennamen umfassen, klicken Sie in die erste leere Datenzelle, und fügen Sie die Daten ein.

- 5 Wählen Sie **Edit ► Paste Cells**.

## Arbeitsblatt überprüfen

MINITAB fügt die Daten in das Arbeitsblatt ein und füllt die entsprechenden Zellen in den Spalten C9 bis C12. Das Format dieser Textdatei wurde zuvor so festgelegt, dass MINITAB es korrekt interpretiert, d. h. die Textüberschriften in die Zellen für den Spaltennamen einfügt und alle nachfolgenden Daten in die Zeilen darunter.

Originaldaten

Eingefügte Daten

	C5-D	C6-D	C7-T	C8	C9-D	C10-D	C11-T	C12
	Order_1	Arrival_1	Status_1	Distance_1	Order_2	Arrival_2	Status_2	Distance_2
1	3/3/2003 8:46:00 AM	3/5/2003 4:56:00 PM	On time	307	3/3/2003 8:22	3/6/2003 15:00	On time	252
2	3/3/2003 8:52:00 AM	3/6/2003 3:12:00 PM	On time	340	3/3/2003 8:30	3/5/2003 16:30	On time	259
3	3/3/2003 8:55:00 AM	3/7/2003 3:10:00 PM	On time	327	3/3/2003 8:42	3/6/2003 17:30	On time	227
4	3/3/2003 8:58:00 AM	3/6/2003 2:59:00 PM	On time	81	3/3/2003 8:45	3/4/2003 15:45	On time	303
5	3/3/2003 9:04:00 AM	3/8/2003 10:12:00 AM	On time	235	3/3/2003 8:47	3/7/2003 17:02	On time	95
6	3/3/2003 9:06:00 AM	3/9/2003 4:13:00 PM	Late	259	3/3/2003 9:02	3/5/2003 16:35	On time	302
7	3/3/2003 9:08:00 AM	3/8/2003 11:17:00 AM	On time	328	3/3/2003 9:04	3/7/2003 11:02	On time	94
8	3/3/2003 9:09:00 AM	3/8/2003 10:14:00 AM	On time	226	3/3/2003 9:05	3/5/2003 16:57	On time	281
9	3/3/2003 9:11:00 AM	3/6/2003 3:46:00 PM	On time	312	3/3/2003 9:05	3/6/2003 15:40	On time	264
10	3/3/2003 9:14:00 AM	3/6/2003 3:17:00 PM	On time	184	3/3/2003 9:22	3/6/2003 17:25	On time	350

Sie können Textdateien auch direkt in MINITAB öffnen, indem Sie **File ► Open Worksheet** wählen. Um festzustellen, wie die Daten in MINITAB aussehen werden, wählen Sie **Preview** im Dialogfeld **Open Worksheet**.



MINITAB kann die vorstehende, durch Tabulatoren getrennte Datei problemlos lesen. Es liegen jedoch nicht alle Textdateien in einem Format vor, das problemlos importiert werden kann. MINITAB umfasst mehrere Werkzeuge zum Interpretieren von Textdateiformaten. Weitere Informationen finden Sie unter *Text files* im MINITAB -Help-Index.

## Vorbereiten des Arbeitsblatts für die Analyse

Nachdem sich die Daten nun alle in einem Arbeitsblatt befinden, können Sie fast schon mit der Analyse beginnen. Zuvor jedoch müssen Sie noch folgende Änderungen am Arbeitsblatt vornehmen:

- Ersetzen eines fehlenden Wertes
- Stapeln von Daten

- Ersetzen von Daten
- Hinzufügen von Spaltennamen
- Hinzufügen einer neuen Spalte
- Erstellen einer Spalte mit berechneten Werten

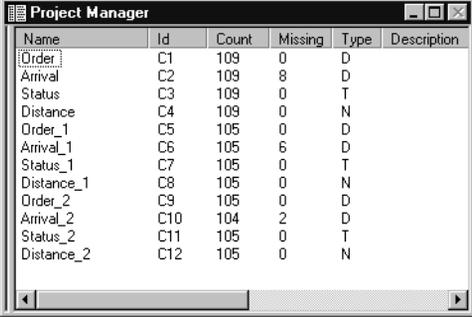


Eine vollständige Liste der in MINITAB verfügbaren Datenmanipulationen finden Sie unter *Data menu* im MINITAB-Help-Index.

## Arbeitsblatt- informationen anzeigen

Um eine Zusammenfassung aller Spalten im Arbeitsblatt anzuzeigen, klicken Sie in der Project Manager-Symbolleiste auf . Über diese Schaltfläche wird im Project Manager der Unterordner Columns des Ordners Worksheets geöffnet. Diese Zusammenfassung ist besonders nützlich, um Spalten ungleicher Länge oder Spalten mit fehlenden Werten zu ermitteln.

- 1 Klicken Sie auf der Project Manager-Symbolleiste auf  oder drücken Sie **Ctrl+Alt+I**.



Name	Id	Count	Missing	Type	Description
Order	C1	109	0	D	
Arrival	C2	109	8	D	
Status	C3	109	0	T	
Distance	C4	109	0	N	
Order_1	C5	105	0	D	
Arrival_1	C6	105	6	D	
Status_1	C7	105	0	T	
Distance_1	C8	105	0	N	
Order_2	C9	105	0	D	
Arrival_2	C10	104	2	D	
Status_2	C11	105	0	T	
Distance_2	C12	105	0	N	

Der Unterordner Columns enthält Einzelheiten zum aktuellen Arbeitsblatt. Für jedes Versandzentrum sollte unter **Count** für alle Spalten derselbe Wert angezeigt werden. Für das Versandzentrum Eastern haben alle Spalten (C1 bis C4) den Count-Wert 109, und die Spalten des Versandzentrums Central (C5 bis C8) haben alle den Count-Wert 105. Für das Versandzentrum Western stimmen die Werte jedoch nicht überein: C10 hat den Count-Wert 104, und alle anderen Spalten haben den Wert 105.

- 2 Klicken Sie erneut auf , um zur vorherigen Ansicht zurückzukehren.



Weitere Informationen zur Project Manager-Symbolleiste finden Sie unter *Project Manager Toolbar* im MINITAB-Help-Index.

## Arbeitsblatt überprüfen

Überprüfen Sie C10 um festzustellen, welcher Wert fehlt. Die letzte Zeile der Spalte ist leer. Wenn Sie Daten aus einer Text- oder Excel-Datei kopieren und in ein Arbeitsblatt einfügen,

	C8	C9-D	C10-D	C11-T	C12	C13
	Distance_1	Order_2	Arrival_2	Status_2	Distance_2	
100	182	3/3/2003 16:15	3/6/2003 10:05	On time	199	
101	182	3/3/2003 16:18	3/5/2003 10:12	On time	324	
102	191	3/3/2003 16:20	3/5/2003 9:20	On time	228	
103	98	3/3/2003 16:26	3/6/2003 11:34	On time	278	
104	346	3/3/2003 16:32	3/7/2003 9:57	On time	473	
105	32	3/3/2003 16:39		Back order	279	
106						

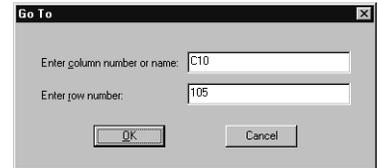
Leere Zelle

interpretiert MINITAB leere numerische oder Datums-/Uhrzeitzellen als fehlende Werte, die per Grundeinstellung als Sterne (\*) dargestellt werden. Wenn jedoch die letzte Zeile einer Datenspalte in einer Textdatei eine leere Zelle enthält, lässt MINITAB die Zelle beim Einfügen der Daten in das Arbeitsblatt leer, wie Sie in Spalte C10 sehen können.

## Fehlenden Wert ersetzen

Damit MINITAB die richtige Analyse durchführt, müssen Sie das Symbol für fehlende Werte in die leere Zelle der letzten Zeile eingeben.

- 1 Klicken Sie in das Data-Fenster, um es zu aktivieren, und wählen Sie dann **Editor** ► **Go To**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Enter column number or name** **C10** ein.
- 3 Geben Sie in das Feld **Enter row number** **105** ein. Klicken Sie auf **OK**.
- 4 Geben Sie in Zeile 105 von Spalte C10 einen Stern (\*) ein. Drücken Sie **Enter**.

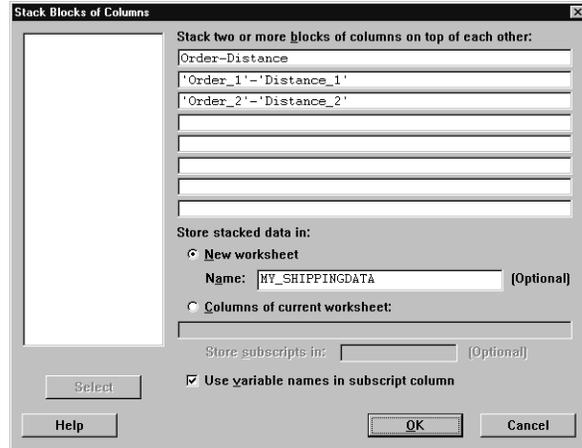


## Daten stapeln

Nachdem die Daten in einem MINITAB-Arbeitsblatt zusammengestellt sind, sehen Sie, dass jedes Versandzentrum sehr ähnliche Variablen verwendet. Bei einigen MINITAB-Befehlen müssen Daten aus verschiedenen Gruppen nicht gestapelt werden und können in eigenen Spalten stehen bleiben. Andere erfordern das Stapeln von Gruppen, wobei aller Gruppen in einer Spalte aufgeführt sind und anhand verschiedener Kriterien unterschieden werden können. Alle Analysen können jedoch mit gestapelten Daten durchgeführt werden.

Um die Daten zu analysieren, müssen Sie diese Variablen in gestapelten Spalten neu anordnen. Sie können die Daten mit Kopieren und Einfügen innerhalb des Arbeitsblatts verschieben oder die Optionen im Data-Menü verwenden, um Datenblöcke neu anzuordnen.

- 1 Wählen Sie **Data** ► **Stack** ► **Blocks of Columns**.
- 2 Markieren Sie in der Liste der Variablen *Order*, *Arrival*, *Status* und *Distance*. Klicken Sie auf **Select**, um die Variablen in die erste Zeile von **Stack two or more blocks of columns on top of each other** zu verschieben.
- 3 Wiederholen Sie Schritt 2 für die Spalten **Order**, **Arrival**, **Status** und **Distance** der Versandzentren Central und Western.
- 4 Wählen Sie unter **Store stacked data in** die Option **New worksheet**. Geben Sie in das Feld **Name** *MY\_SHIPPINGDATA* ein.
- 5 Aktivieren Sie die Option **Use variable names in subscript column**.
- 6 Klicken Sie auf **OK**.



**Arbeitsblatt überprüfen**

Die Variablen für die Versandzentren befinden sich alle in derselben Spalten, wobei Order (Versandzentrum Eastern), Order\_1 (Versandzentrum Central) und Order\_2 (Versandzentrum Western) als Bezeichnungen oder Laufindex (Subscript) dienen, um anzuzeigen, von welchem Versandzentrum die Daten ursprünglich stammen.

Subscripts-Spalte

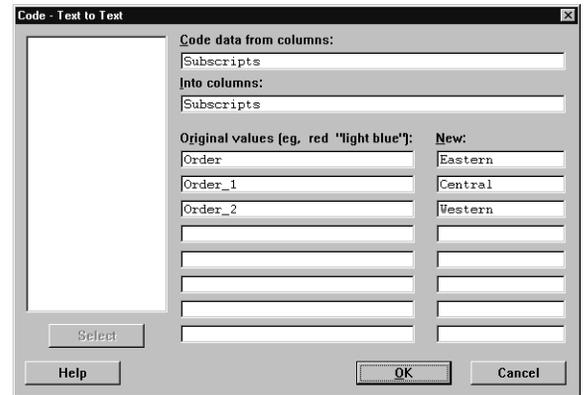
Dateneingabepfeil

	C1-T	C2-D	C3-D	C4-T	C5	C6
	<b>Subscripts</b>					
1	Order	3/3/2003 8:34	3/7/2003 15:21	On time	255	
2	Order	3/3/2003 8:35	3/8/2003 17:05	On time	196	
3	Order	3/3/2003 8:38		* Back order	299	
4	Order	3/3/2003 8:40	3/7/2003 15:52	On time	205	
5	Order	3/3/2003 8:42	3/9/2003 14:48	Late	250	
6	Order	3/3/2003 8:43	3/8/2003 15:45	On time	93	
7	Order	3/3/2003 8:50	3/7/2003 10:02	On time	189	
8	Order	3/3/2003 8:55	3/8/2003 16:30	On time	335	
9	Order	3/3/2003 8:58	3/8/2003 10:32	On time	211	
10	Order	3/3/2003 9:11	3/7/2003 16:02	On time	254	

## Daten kodieren

Die Bezeichnungen in der Spalte Center geben keine ausreichende Auskunft darüber, von welchem Versandzentrum die Daten stammen. Kodieren Sie die Bezeichnungen mit aussagekräftigeren Namen.

- 1 Wählen Sie **Data** ► **Code** ► **Text to Text**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Code data from columns** *Subscripts* ein.
- 3 Geben Sie in das Feld **Into columns** *Subscripts* ein.
- 4 Geben Sie in die erste Zeile unter **Original values** *Order* ein. Geben Sie in die erste Zeile unter **New** *Eastern* ein.



- 5 Geben Sie in die zweite Zeile unter **Original values** *Order\_1* ein. Geben Sie in die zweite Zeile unter **New** *Central* ein.
- 6 Geben Sie in die dritte Zeile unter **Original values** *Order\_2* ein. Geben Sie in die dritte Zeile unter **New** *Western* ein.
- 7 Klicken Sie auf **OK**.

Die Bezeichnungen für die Versandzentren in der Subscripts-Spalte lauten nun Eastern, Central und Western.

## Spalten- namen hinzufügen

Fügen Sie den gestapelten Daten Spaltennamen hinzu.

- 1 Klicken Sie auf den Dateneingabepfeil in der oberen linken Ecke des Data-Fensters, sodass er nach rechts zeigt.
- 2 Klicken Sie in die Namenszelle von C1. Um die Bezeichnung *Subscripts* zu ersetzen, geben Sie *Center* ein, und drücken Sie dann **Enter**.
- 3 Wiederholen Sie den Vorgang für die übrigen Namen:
  - Geben Sie in C2 *Order* ein.
  - Geben Sie in C3 *Arrival* ein.
  - Geben Sie in C4 *Status* ein.
  - Geben Sie in C5 *Distance* ein.

## Unterschiede berechnen

Bevor Sie Ihr neues Arbeitsblatt speichern und Analysen durchführen können, müssen Sie berechnen, wie viele Tage jeweils zwischen dem Bestell- und dem Lieferdatum liegen. Sie können den Calculator von MINITAB verwenden, um eine Spalte mit diesen Werten zu erstellen.

### Einfügen und Benennen einer Spalte

Fügen Sie eine Spalte namens *Days* zwischen *Arrival* und *Status* ein.

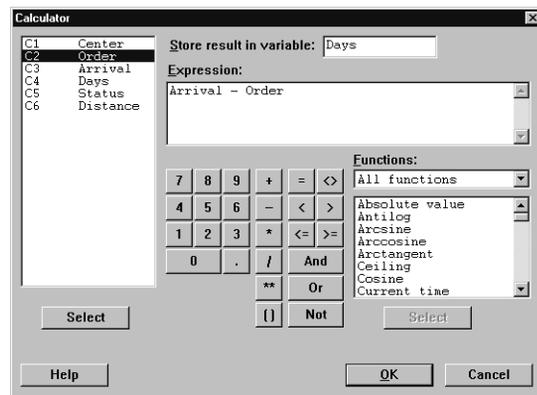
- 1 Klicken Sie mit der rechten Maustaste in C4, und wählen Sie **Insert Columns**.
- 2 Klicken Sie in die Namenszelle von C4. Geben Sie *Days* ein, und drücken Sie dann **Enter**.

### Calculator verwenden

Verwenden Sie den Calculator von MINITAB, um grundlegende arithmetische oder mathematische Funktionen durchzuführen. MINITAB speichert die Ergebnisse in einer Spalte oder Konstanten.

Berechnen Sie die Lieferzeit, und speichern Sie die Werte in der Spalte *Days*.

- 1 Wählen Sie **Calc** > **Calculator**.
- 2 Geben Sie in das Feld **Store result in variable** *Days* ein.
- 3 Geben Sie in das Feld **Expression**  $Arrival - Order$  ein. Klicken Sie auf **OK**.



Weitere Informationen zum MINITAB-Calculator und den verfügbaren Operationen und Funktionen finden Sie unter *Calculator* im MINITAB-Help-Index.

## Arbeitsblatt überprüfen

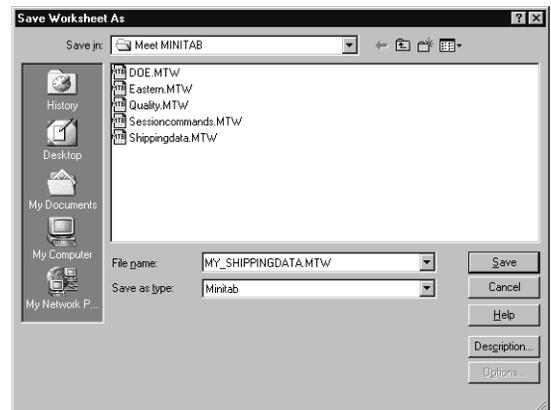
Die Spalte Days enthält die neu berechneten Werte, die die Lieferzeit darstellen. Diese Werte geben eine Anzahl von Tagen an.

	C1-T	C2-D	C3-D	C4	C5-T	C6	C7
	Center	Order	Arrival	Days	Status	Distance	
1	Eastern	3/3/2003 8:34	3/7/2003 15:21	4.28264	On time	255	
2	Eastern	3/3/2003 8:35	3/6/2003 17:05	3.35417	On time	196	
3	Eastern	3/3/2003 8:38	*	* Back order	299		
4	Eastern	3/3/2003 8:40	3/7/2003 15:52	4.30000	On time	205	
5	Eastern	3/3/2003 8:42	3/9/2003 14:48	6.25417	Late	250	
6	Eastern	3/3/2003 8:43	3/8/2003 15:45	5.29306	On time	93	
7	Eastern	3/3/2003 8:50	3/7/2003 10:02	4.05000	On time	189	
8	Eastern	3/3/2003 8:55	3/8/2003 16:30	5.31597	On time	335	
9	Eastern	3/3/2003 8:58	3/8/2003 10:32	5.06528	On time	211	
10	Eastern	3/3/2003 9:11	3/7/2003 16:02	4.28542	On time	254	

## Arbeitsblatt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Arbeitsblatt.

- 1 Wählen Sie **File** ► **Save Current Worksheet As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** *MY\_SHIPPINGDATA* ein.
- 3 Wählen Sie unter **Save as type** die Option **Minitab** aus.
- 4 Klicken Sie auf **Save**.



## Wie geht es weiter?

Die Daten der Versandzentren aus verschiedenen Quellen liegen nun in MINITAB vor und sind ordnungsgemäß für die Analyse vorbereitet. Im nächsten Kapitel passen Sie die Grundeinstellungen von MINITAB an, um Datenanalysen in Zukunft noch schneller durchführen zu können.





# 9

# Anpassen von MINITAB

## Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Ändern von Grundeinstellungen für Grafiken, Seite 9-2
- Erstellen einer neuen Symbolleiste, Seite 9-4
- Hinzufügen von Befehlen zu einer benutzerspezifischen Symbolleiste, Seite 9-5
- Zuweisen von Tastaturbefehlen für Menübefehle, Seite 9-6
- Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen mit Manage Profiles, Seite 9-7

## Überblick

MINITAB umfasst mehrere Werkzeuge zum Ändern von Grundeinstellungen und Erstellen von benutzerspezifischen Werkzeugen wie z. B. individuell angepassten Symbolleisten oder Tastaturbefehlen.

Verwenden Sie **Tools ► Options**, um Grundeinstellungen für folgende Elemente zu ändern:

- Programmeinstellungen (Speichernutzung, anfängliches Verzeichnis, Fensterlayout und Dialogfeld)
- Data- und Session-Fenster
- Statistische Befehle
- Grafiken

Verwenden Sie **Tools ► Customize** für folgende Aufgaben:

- Zuweisen eines Tastaturbefehls zu einer Menüoption
- Einrichten von Optionen, die die Anzeige von Symbolleisten in MINITAB festlegen
- Erstellen benutzerspezifischer Symbole für Menüoptionen oder Symbolleistenschaltflächen

Nachdem Sie die erste Analyse der Buchbestellungsdaten abgeschlossen und einen Bericht erzeugt haben, möchten Sie mithilfe von **Tools ► Options** und **Tools ► Customize** die MINITAB-Umgebung individuell anpassen, um Analysen in Zukunft noch schneller und einfacher durchführen zu können.

## Einrichten von Optionen

Sie können viele Optionen während einer MINITAB-Session ändern. So können Sie zum Beispiel Einstellungen für die Anzeige von Grafiken ändern oder die Session-Eingabeaufforderung aktivieren. Wenn Sie MINITAB beenden, werden diese Optionen jedoch für zukünftige MINITAB-Sessions wieder auf die Grundeinstellungen zurückgesetzt.

Wenn eine bestimmte Einstellung standardmäßig für alle MINITAB-Sessions verwendet werden soll, wählen Sie **Tools ► Options**. Die von Ihnen geänderten Einstellungen bleiben so lange aktiv, bis Sie sie erneut ändern.

Da Sie in den nächsten Monaten ähnliche Analysen für die Versanddaten durchführen müssen, möchten Sie die Grundeinstellungen ändern.



Wenn Sie Optionen ändern, können Sie die MINITAB-Grundeinstellungen jederzeit wiederherstellen. Weitere Informationen finden Sie unter *Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen* auf Seite 9-7.

### Automatische Fußnote hinzufügen

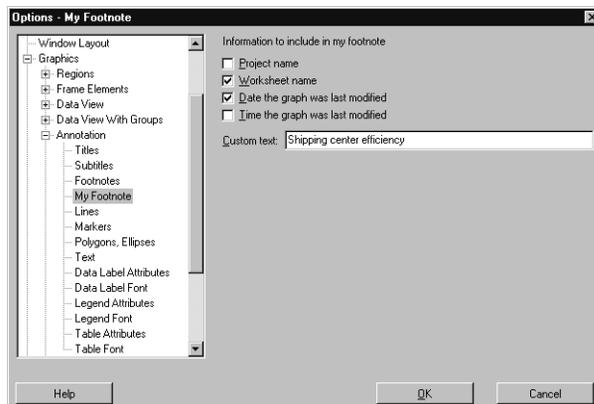
Da Sie in Zukunft die gleichen Grafiken mit ganz ähnlichen Daten erstellen werden, müssen Sie die Ergebnisse der einzelnen Analysen unterscheiden können. Sie beschließen, Ihren Grafiken eine automatische Fußnote hinzuzufügen, die den Namen des Arbeitsblatts, das Datum der letzten Änderung und einige Informationen über die verwendeten Daten enthält.

- 1 Wenn Sie zuletzt das vorherige Kapitel durchgearbeitet haben, wählen Sie **File ► New**, wählen Sie dann **Minitab Project**, und klicken Sie auf **OK**. Andernfalls starten Sie MINITAB.
- 2 Wählen Sie **File ► Open Worksheet**.
- 3 Doppelklicken Sie auf **Meet MINITAB**, und wählen Sie dann **SHIPPINGDATA.MTW**. Klicken Sie auf **Open**.

4 Wählen Sie **Tools** ► **Options** ► **Graphics** ► **Annotation** ► **My Footnote**.

5 Aktivieren Sie unter **Information to include in my footnote** die Optionen **Worksheet name** und **Date the graph was last modified**.

6 Geben Sie in das Feld **Custom text** *Shipping center efficiency* ein. Klicken Sie auf **OK**.

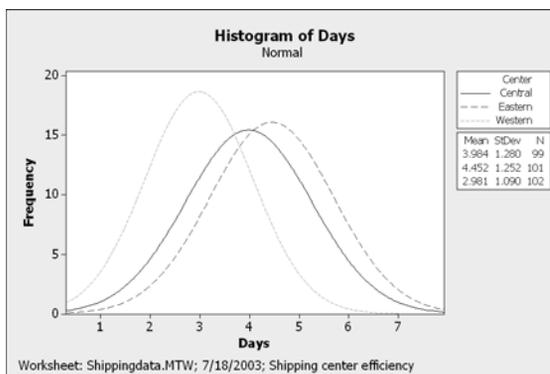


Bei Auswahl dieser Einstellungen fügt MINITAB bei jeder Erstellung einer Grafik die automatische Fußnote hinzu.

## Histogramm zur Anzeige der Fußnote erstellen

Um zu sehen, wie die automatische Fußnote aussieht, erstellen Sie ein Histogramm.

- 1 Wählen Sie **Graph** ► **Histogram**.
- 2 Wählen Sie **With Fit and Groups**, und klicken Sie dann auf **OK**.
- 3 Geben Sie in das Feld **Graph variables** *Days* ein.
- 4 Geben Sie in das Feld **Categorical variables for grouping** (0-3) *Center* ein.
- 5 Klicken Sie auf **OK**.



Automatische Fußnote ———

# Erstellen einer benutzerspezifischen Symbolleiste

Sie können in zukünftigen MINITAB-Sessions nicht nur dadurch Zeit sparen, dass Sie die Grundeinstellungen für bestimmte Befehle ändern, sondern auch, indem Sie **Tools ► Customize** wählen.

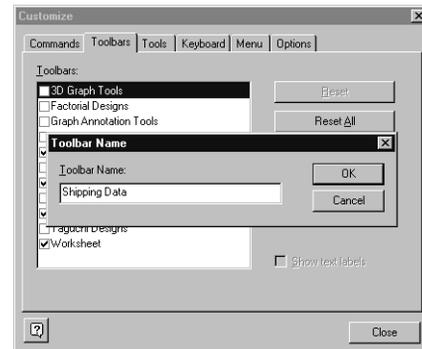
Verwenden Sie **Customize**, um neue Menüs und Symbolleisten zu erstellen, die nur die Befehle enthalten, die Sie ihnen explizit hinzufügen, und um Tastenbefehle für häufig verwendete Befehle zuzuweisen.

## Symbolleiste erstellen

In einigen Analysen verwenden Sie bestimmte Menüoptionen immer wieder. Wenn Sie diese Optionen zu einer benutzerspezifischen Symbolleiste zusammenstellen, kann dies zukünftige Analysen vereinfachen.

Erstellen Sie eine benutzerspezifische Symbolleiste mit einigen der in der Analyse für die Versandzentren verwendeten Befehle.

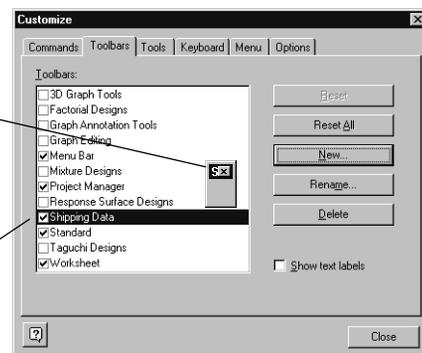
- 1 Wählen Sie **Tools ► Customize**.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Toolbars**.
- 3 Klicken Sie auf **New**.
- 4 Geben Sie in das Feld **Toolbar Name** *Shipping Data* ein. Klicken Sie auf **OK**.



Eine neue leere Symbolleiste mit der Bezeichnung *Shipping Data* wird unter **Toolbars** angezeigt, und der Name der neuen Symbolleiste erscheint in der Liste der Symbolleisten.

Leere Symbolleiste

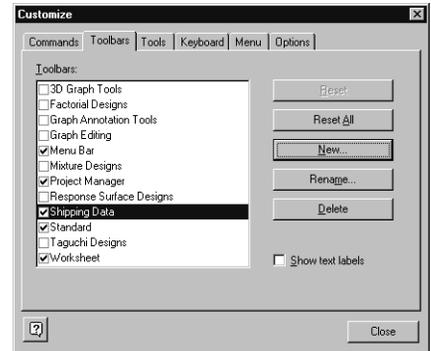
Name der neuen Symbolleiste



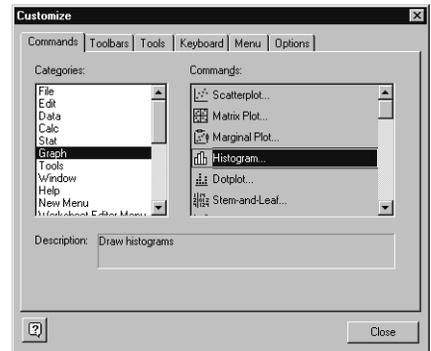
## Befehle zur Symbolleiste hinzufügen

Fügen Sie der leeren Symbolleiste Befehle hinzu. In der Analyse für die Versandzentren haben Sie die Befehle **Graph** ► **Histogram** und **Graph** ► **Scatterplot** verwendet, deshalb möchten Sie diese Befehle einer Symbolleiste hinzufügen.

- 1 Klicken Sie auf die leere Symbolleiste, und ziehen Sie sie aus dem Dialogfeld **Customize**.

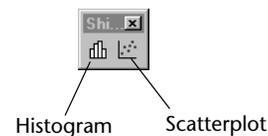


- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Commands**.
- 3 Wählen Sie unter **Categories** die Option **Graph**.
- 4 Wählen Sie unter **Commands** die Option **Histogram**.



Unter **Categories** wird eine Liste aller MINITAB-Menüs angezeigt. Wenn Sie eines dieser Menüs auswählen, wird eine Liste der dazugehörigen Menüoptionen unter **Commands** angezeigt.

- 5 Klicken Sie auf **Histogram**, und ziehen Sie die Option auf die neue Symbolleiste.
- 6 Wählen Sie unter **Commands** die Option **Scatterplot**.
- 7 Klicken Sie auf **Scatterplot**, und ziehen Sie die Option auf die neue Symbolleiste.
- 8 Klicken Sie auf **Close**.



Sie können beliebig viele Befehle hinzufügen, bis Ihre benutzerspezifische Symbolleiste alle Befehle enthält, die Sie häufig verwenden. Um die Elemente der neuen Symbolleiste schnell über die Tastatur aufzurufen, weisen Sie Tastaturbefehle zu.



Sie können auch ein benutzerspezifisches Menü erstellen. Weitere Informationen zu **Tools** ► **Customize** finden Sie unter *Customize* im MINITAB-Help-Index.

# Zuweisen von Tastaturbefehlen

MINITAB enthält bereits zahlreiche Tastaturbefehle für häufig verwendete Funktionen wie zum Beispiel Kopieren (**Ctrl**+**C**), Einfügen (**Ctrl**+**V**) und Speichern unter (**Ctrl**+**S**). Mithilfe von Tastaturbefehlen können Sie die Menüs umgehen und Dialogfelder schnell öffnen.

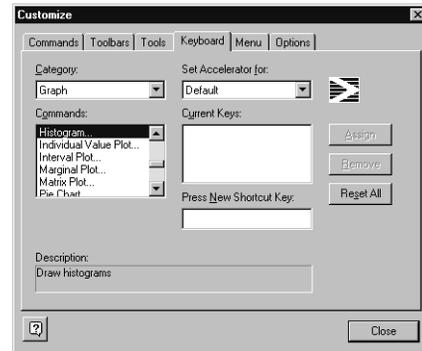
Um einen Tastaturbefehl zuzuweisen, wählen Sie **Tools** ► **Customize** ► **Keyboard**.

## Tastaturbefehl zuweisen

Da Sie für Ihre Versanddatenanalysen häufig Histogramme erstellen, möchten Sie diesem Befehl einen Tastaturbefehl zuweisen.

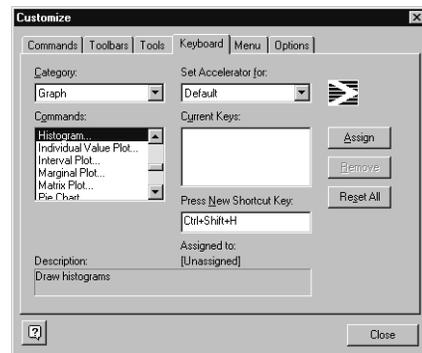
- 1 Wählen Sie **Tools** ► **Customize**.
- 2 Klicken Sie auf die Registerkarte **Keyboard**.
- 3 Wählen Sie unter **Category** die Option **Graph**.

**Categories** stellt eine Liste aller MINITAB-Menüs bereit. Wenn Sie eines dieser Menüs auswählen, wird eine Liste der dazugehörigen Menüoptionen unter **Commands** angezeigt.



- 4 Wählen Sie unter **Commands** die Option **Histogram**.
- 5 Klicken Sie in **Press New Shortcut Key**.
- 6 Drücken Sie **Ctrl**+**Shift**+**H**.

Unter **Press New Shortcut Key** zeigt **Assigned to** den aktuellen Status der ausgewählten Tastenkombination an. In diesem Fall steht dort **[Unassigned]** (Nicht zugewiesen). Wenn einem Befehl bereits Tasten oder Tastenkombinationen zugewiesen sind, werden diese hier angezeigt. Alle vorhandenen Kombinationen, die mit Ihrer Auswahl in Konflikt stehen, müssen für den entsprechenden Befehl gelöscht werden, bevor sie einem neuen Befehl zugewiesen werden können.



- 7 Klicken Sie auf **Assign**. Der neue Tastaturbefehl wird unter **Current Keys** angezeigt.
- 8 Klicken Sie auf **Close**.

Sie können nun die Histogramm-Galerie aufrufen, indem Sie **Ctrl**+**Shift**+**H** drücken.



Eine Liste der Standardtastaturbefehle von MINITAB finden Sie auf der hinteren Umschlagseite dieses Handbuchs. Alternativ wählen Sie **Help** ► **Keyboard Map**, oder wechseln Sie zu *Shortcut keys* im MINITAB-Help-Index.

## Wiederherstellen der MINITAB-Grundeinstellungen

Alle Einstellungen, die Sie über **Tools** ► **Options** und **Tools** ► **Customize** ändern, sowie alle Änderungen, die Sie an Datums-/Uhrzeiteinstellungen oder Einstellungen zur Wertereihenfolge vornehmen, werden in einem Profil gespeichert. Sie können dieses Profil aktivieren und deaktivieren (und alle Einstellungen entfernen), indem Sie **Tools** ► **Manage Profiles** wählen. Weiterhin können Sie dieses Profil exportieren und mit anderen Benutzern, die ähnliche Analysen durchführen, gemeinsam nutzen.

Alle Einstellungen, die Sie bei der Durcharbeitung des Handbuchs *Einführung in MINITAB* geändert haben, sind bereits in Ihrem aktiven Profil gespeichert. Deaktivieren Sie das aktuelle Profil, um die MINITAB-Grundeinstellungen wiederherzustellen, und ändern Sie den Namen des Profils, um es für zukünftige Analysen von Daten der Versandzentren zu verwenden.



Weitere Informationen zur Verwaltung von Profilen finden Sie unter *Manage Profiles* im MINITAB-Help-Index.

### Grundeinstellungen wiederherstellen

- 1 Wählen Sie **Tools** ► **Manage Profiles**.
- 2 Klicken Sie auf **<**, um *MyProfile* aus der Liste **Active profiles** in die Liste **Available profiles** zu verschieben.
- 3 Doppelklicken Sie auf *MyProfile* in der Liste **Available profiles**, und geben Sie dann *ShippingCenterAnalysis* ein.
- 4 Klicken Sie auf **OK**.

Die Grundeinstellungen werden wiederhergestellt. MINITAB erstellt ein neues aktives Profil, in dem alle Änderungen gespeichert werden, die Sie ab diesem Zeitpunkt vornehmen.



Um die Einstellungen zu aktivieren, die Sie bei der Durcharbeitung des Handbuchs *Einführung in MINITAB* angepasst haben, verschieben Sie das aktuelle aktive Profil in die Liste **Available profiles**, verschieben Sie *ShippingCenterAnalysis* in die Liste **Active profiles**, und klicken Sie dann auf **OK**.



Sie können die Grundeinstellungen von MINITAB auch zurücksetzen, indem Sie auf die Datei *RestoreMinitabDefaults.exe* im MINITAB-Hauptordner auf Ihrer Festplatte doppelklicken. Exportieren Sie alle Profile, die Sie behalten möchten, bevor Sie dieses Programm ausführen.

### Projekt speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit in einem MINITAB-Projekt.

- 1 Wählen Sie **File ► Save Project As**.
- 2 Geben Sie in das Feld **File name** *My\_CUSTOMIZE.MPJ* ein.
- 3 Klicken Sie auf **Save**.

## Wie geht es weiter?

Ihre Analyse ist abgeschlossen. Was aber tun Sie, wenn Sie Fragen haben oder weitere Information zu einem Thema benötigen? Im nächsten Kapitel werden Möglichkeiten vorgestellt, wie Sie Antworten auf Ihre Fragen zu MINITAB erhalten. Außerdem finden Sie dort Informationen zur Verwendung der MINITAB-Help und des StatGuide.



# 10

## So erhalten Sie Hilfe

### Ziele

In diesem Kapitel lernen Sie Folgendes:

- Beantworten von Fragen und Suchen von Informationen, Seite 10-2
- Verwenden der MINITAB-Help, Seite 10-5
- Verwenden des MINITAB StatGuide, Seite 10-8
- Verwenden der Session Command Help, Seite 10-10

### Überblick

Wenn Sie Fragen haben oder feststellen, dass Sie ausführliche Informationen zu einem Thema benötigen, kann MINITAB Ihnen weiterhelfen.

In der benutzerfreundlichen Online-Dokumentation und in den Internet-Ressourcen von MINITAB finden Sie alle Antworten auf Ihre Fragen, z. B. Hilfeinformationen zum Ausfüllen von Dialogfeldern, Anleitungen für statistische Interpretationen, Anweisungen zur Verwendung von Session-Befehlen in Ihrer Analyse usw.

In diesem Kapitel wird die Verwendung der Help, des StatGuide und der Session Command Help zur Erkundung von MINITAB erläutert. Darüber hinaus werden die möglichen Vorgehensweisen zur Beantwortung aller Fragen zu MINITAB beschrieben.

# So finden Sie Antworten auf Fragen und weitere Informationen

In *Einführung in MINITAB* werden nur einige der am häufigsten verwendeten Funktionen von MINITAB erläutert. Weitere Informationen zu Befehlen, Funktionen und statistischen Konzepten finden Sie in der Dokumentation und in den Online-Ressourcen von MINITAB.

Ressource	Beschreibung	Zugriff
Help	Dokumentation zu MINITAB-Funktionen und -Konzepten Enthält Informationen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Menüs und Dialogfeldern</li> <li>■ Verfahren und Formeln</li> <li>■ Session-Befehle</li> <li>■ Makros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klicken Sie in einem beliebigen Dialogfeld auf <b>Help</b>.</li> <li>■ Klicken Sie auf der Symbolleiste auf .</li> <li>■ Drücken Sie zu einem beliebigen Zeitpunkt <b>F1</b>.</li> <li>■ Wählen Sie <b>Help &gt; Help</b>.</li> </ul> <p>Weitere Informationen finden Sie unter <i>Help</i> auf Seite 10-5.</p>
How to Use Help	Allgemeine Informationen zur Navigation in MINITAB Help.	Wählen Sie <b>Help &gt; How to Use Help</b> .
StatGuide	Statistische Anleitungen anhand von ausgewählten Beispielen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Klicken Sie im Session-Fenster oder einem Graph-Fenster mit der rechten Maustaste, und wählen Sie dann <b>StatGuide</b>.</li> <li>■ Klicken Sie im Project Manager im Session- oder Graph-Ordner mit der rechten Maustaste, und wählen Sie dann <b>StatGuide</b>.</li> <li>■ Klicken Sie auf der Symbolleiste auf .</li> <li>■ Drücken Sie <b>Shift+F1</b>.</li> <li>■ Wählen Sie <b>Help &gt; StatGuide</b>.</li> </ul> <p>Weitere Informationen finden Sie unter <i>StatGuide</i> auf Seite 10-8.</p>
How to Use the StatGuide	Allgemeine Informationen zur Verwendung des MINITAB StatGuide.	Wählen Sie <b>Help &gt; How to Use the StatGuide</b> .

<b>Ressource</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Zugriff</b>
Session Command Help	Dokumentation zu MINITAB-Session-Befehlen für die interaktive Verwendung oder Makroerstellung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wählen Sie <b>Help ► Session Command Help</b>.</li> <li>■ Geben Sie im Session-Fenster an der MTB &gt; Eingabeaufforderung <i>HELP</i> ein.</li> <li>■ Um auf Informationen zu einem bestimmten Session-Befehl zuzugreifen, geben Sie im Session-Fenster an der MTB &gt; Eingabeaufforderung <i>HELP</i> gefolgt von einem Befehl ein.</li> </ul> <p>Weitere Informationen finden Sie unter <i>Session Command Help</i> auf Seite 10-10.</p>
Macros Help	Hilfe zum Erstellen und Ausführen von MINITAB-Makros mit in Textdateien gespeicherten Befehlen	Wählen Sie <b>Help ► Macros Help</b> .
Tutorials	Schrittweise Tutorials zum Verständnis der MINITAB-Umgebung sowie zur allgemeinen Einführung in MINITAB	Wählen Sie <b>Help ► Tutorials</b> .
Einführung in MINITAB-PDF	PDF-Version von <i>Einführung in MINITAB</i> . (Adobe Acrobat Reader wird Ihnen zur Verfügung gestellt.)	Wählen Sie im Startmenü <b>Programs ► MINITAB 14 ► Meet MINITAB</b> .
Help-to-Go-Dateien	MINITAB Help verfügbar in druckfreundlichen PDF-Dateien. Die Dateien stehen nur in englischer Sprache zur Verfügung.	Besuchen Sie unsere Website unter <a href="http://www.minitab.com/products/minitab/14/">www.minitab.com/products/minitab/14/</a> , und klicken Sie auf den Documentation-Link.
What's New	Informationen zu den neuen Funktionen in MINITAB Version 14	Wählen Sie im Startmenü <b>Programs ► MINITAB 14 ► What's New</b> .
ReadMe	Aktuellste Informationen zur vorliegenden Version von MINITAB mit näheren Einzelheiten zu Änderungen der Software oder Dokumentation	Wählen Sie im Startmenü <b>Programs ► MINITAB 14 ► ReadMe</b> .

Ressource	Beschreibung	Zugriff
Technischer Support	Kommunikation mit hochqualifizierten technischen Support-Experten, Beantwortung von häufig gestellten, technischen Fragen, Download von Makros und von kostenlosen MINITAB-Softwareaktualisierungen	Informationen zum technischen Support finden Sie unter <i>customer.minitab.com</i> . Sie können unseren technischen Support für die USA & Kanada auch telefonisch unter 1-814-231-2682 erreichen. Für Frankreich: +33 (0)1 55 33 12 64 Für alle anderen europäischen Staaten: +44 (0)24 7643 7507 Online-Informationen finden Sie unter <i>www.minitab.com/support</i> .
Website	Informationen zu unseren Produkten, Schulung, Ressourcen usw.	Gehen Sie zu <i>www.minitab.com</i> , <i>www.minitab.co.uk</i> oder <i>www.minitab.fr</i> .

Wenn Sie Anmerkungen zur Online-Dokumentation oder zur gedruckten Dokumentation von MINITAB haben, senden Sie eine E-Mail an die folgende Adresse: [doc\\_comments@minitab.com](mailto:doc_comments@minitab.com)

## MINITAB Help-Überblick

Die Komponenten der MINITAB-Online-Dokumentation sowie weitere produktbezogene Informationen sind auf einer Seite zusammengefasst. Von dieser Seite aus können Sie auf ausführliche Hilfeinformationen, Anweisungen und Support-Themen zugreifen. Auf der Überblicksseite sind die Links zu den Help-Themen entsprechend der Menüstruktur in MINITAB angeordnet.

### Informationen suchen

Zur Anzeige der Überblicksseite stehen die folgenden Möglichkeiten zur Verfügung:

- Wählen Sie **Help ► Help**.
- Drücken Sie **F1**.
- Klicken Sie auf der Standard-Symboleiste auf .

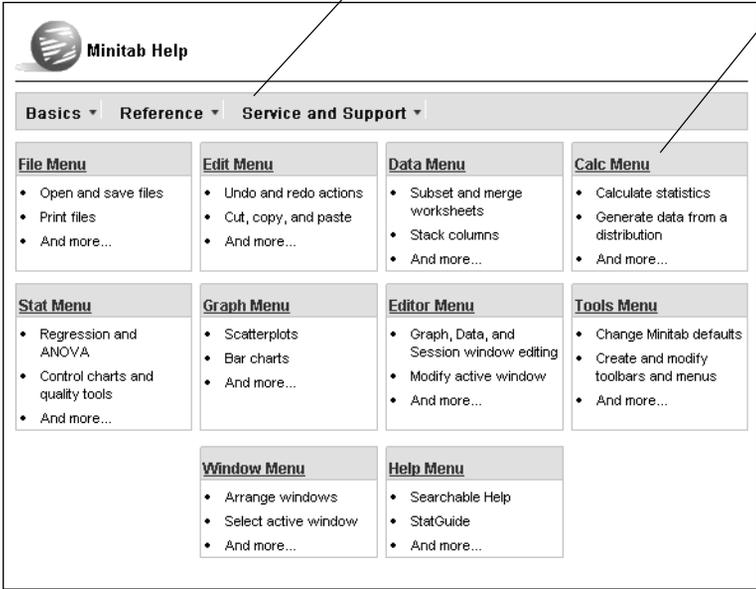
Drei Dropdown-Menüs ermöglichen eine schnelle und einfache Informationssuche:

- **Basics:** Erläuterungen zur Verwendung des Help-Systems, Hinweise dazu, wie man MINITAB startet, und Beschreibungen der einzelnen MINITAB-Fenster
- **Reference:** Befehlsbeispiele, Glossar mit Begriffen und Abkürzungen, Richtlinien zur Fehlerbehebung und Anweisungen zur Verwendung von Session-Befehlen und Makros

- **Service and Support:** Informationen zur Registrierung von MINITAB, Kommunikationsmöglichkeiten mit dem technischen Support, Beschreibungen der MINITAB-Dokumentation, Internet-Ressourcen und weiterer Produkte

Verwenden Sie die Menüs, um auf grundlegende Informationen, Referenzmaterial und Informationen zu Services und Support zuzugreifen.

Klicken Sie auf einen Menü-Link, um die Help-Themen für alle in diesem Menü vorhandenen Befehle anzuzeigen.



Minitab Help			
Basics ▾ Reference ▾ Service and Support ▾			
<b>File Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Open and save files</li> <li>• Print files</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Edit Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undo and redo actions</li> <li>• Cut, copy, and paste</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Data Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Subset and merge worksheets</li> <li>• Stack columns</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Calc Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculate statistics</li> <li>• Generate data from a distribution</li> <li>• And more...</li> </ul>
<b>Stat Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regression and ANOVA</li> <li>• Control charts and quality tools</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Graph Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scatterplots</li> <li>• Bar charts</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Editor Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graph, Data, and Session window editing</li> <li>• Modify active window</li> <li>• And more...</li> </ul>	<b>Tools Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Change Minitab defaults</li> <li>• Create and modify toolbars and menus</li> <li>• And more...</li> </ul>
<b>Window Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrange windows</li> <li>• Select active window</li> <li>• And more...</li> </ul>		<b>Help Menu</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Searchable Help</li> <li>• StatGuide</li> <li>• And more...</li> </ul>	



Weitere Information zu der MINITAB Help-Umgebung finden Sie unter **Help ► How to Use Help.**

## Help

MINITAB Help ist eine umfassende, benutzerfreundliche Informationsquelle, in der Anweisungen zu Menüs und Dialogfeldern, Zusammenfassungen, Beispiele, Anleitungen zum Einrichten Ihrer Daten sowie Verfahren und Formeln enthalten sind. Sie können sich mit den statistischen Funktionen von MINITAB vertraut machen und neue Verfahren für Routineaufgaben entwickeln. Das Help-System bietet Anleitungen zur Verwendung der in MINITAB verfügbaren Statistiken, Qualitätskontrollen, Zuverlässigkeits- und Lebensdaueranalysen sowie der Werkzeuge zur Versuchsplanung.

Darüber hinaus erhalten Sie in der Help-Dokumentation Informationen zur MINITAB-Umgebung, zur Verwendung von Session-Befehlen, zur Erstellung von Makros und zur Makroausführung mithilfe von Execs sowie Informationen zu den MINITAB-Eingabe-, -Ausgabe-, und -Datenmanipulationsfunktionen und zur Arbeit mit Daten und Grafiken.

## Informationen suchen

Die meisten Help-Themen werden in einem Fenster angezeigt, das über die folgenden drei Bereiche verfügt:

- **Symbolleiste:** enthält Schaltflächen zum Ein- und Ausblenden des Navigationsbereichs, zum Zurückkehren zu einem vorherigen Thema, zum Drucken von ein oder mehreren Themen sowie Werkzeuge, die in der Help-Umgebung verwendet werden können
- **Navigationsbereich:** bietet vier Registerkarten zum Anzeigen des Inhaltsverzeichnis und des Index, zum Suchen von Wörtern und Ausdrücken und zum Speichern von häufig verwendeten Themen, um schnell und einfach darauf zugreifen zu können
- **Themenbereich:** zeigt das ausgewählte Help-Thema an

The screenshot shows the MINITAB Help window with three main sections:

- Navigationbereich (Navigation Area):** Located on the left, it contains a tree view of help topics. The 'Contents' tab is active, showing a hierarchy from 'Opening, Saving, and Printing Files' down to '1 Proportion'. The 'Display Descriptive Statistics' topic is selected.
- Symbolleiste (Symbol Bar):** Located at the top of the window, it includes buttons for 'Hide', 'Back', 'Forward', 'Print', and 'Options'.
- Themenbereich (Topic Area):** Located on the right, it displays the content for the selected topic, 'Display Descriptive Statistics'. It includes a title bar, a breadcrumb trail ('Stat > Basic Statistics > Display Descriptive Statistics'), and detailed text explaining the function and its options.

Annotations in the image point to these three areas with labels: 'Navigationbereich' points to the left sidebar, 'Symbolleiste' points to the top toolbar, and 'Themenbereich' points to the main content area.

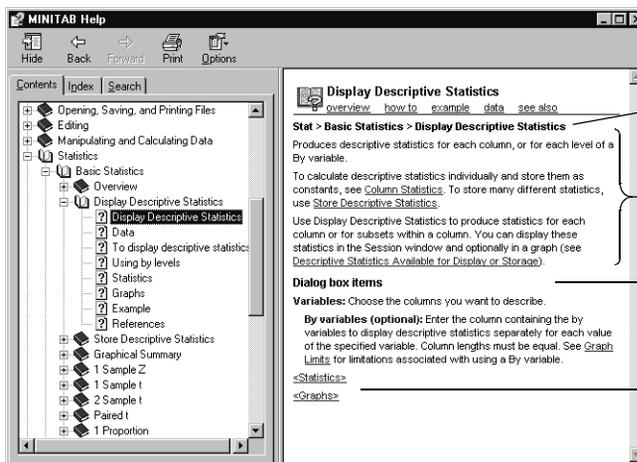
- **Contents:** Klicken Sie auf einen Ordner oder ein Thema, um weitere Informationen anzuzeigen.
- **Index:** Suchen Sie im Index nach einem Begriff oder scrollen Sie durch die Liste.
- **Search:** Suchen Sie in der Help-Dokumentation nach einem bestimmten Wort oder Ausdruck.

## Befehlspezifische Informationen

Sie können innerhalb der MINITAB-Dialogfelder auf befehlspezifische Hilfeinformationen zugreifen, indem Sie im jeweiligen Dialogfeld auf **Help** klicken oder **F1** drücken. Im Help-Thema werden Möglichkeiten zum Ausfüllen des Dialogfeldes angezeigt. Darüber hinaus werden Hintergrundinformationen durch die Links zu verwandten Themen und ähnlichen Befehlen zum besseren Verständnis des Vorgangs zur Verfügung gestellt.

Die meisten innerhalb von Hauptdialogfeldern verfügbaren Themen enthalten die folgenden Links:

- **Overview** über das Thema, z. B. Antworten auf die Fragen, warum ein bestimmtes Verfahren nützlich ist und nach welchen Kriterien das zu verwendende Verfahren ausgewählt werden sollte
- **How to**-Anweisungen zum Ausfüllen des jeweiligen Dialogfeldes
- **Example** für die Verwendung des Befehls, z. B. Ausgabe und Interpretation
- **Data**-Anforderungen, die verdeutlichen, wie die Daten im Arbeitsblatt angeordnet werden sollten und welche Datentypen mit dem jeweiligen Befehl analysiert werden können
- **See also** stellt einen Link zu verwandten Themen und Befehlen dar, z. B. Verfahren und Formeln



Stelle, an der sich der jeweilige Befehl im MINITAB-Menü befindet

Erläuterungen zum Befehl

Erläuterungen zu jedem Element im Dialogfeld

Links zu Informationen in Unterdialogfeldern

# StatGuide

Im MINITAB StatGuide wird auf einfache und leicht verständliche Weise die Interpretation von statistischen Tabellen und Grafiken erläutert. Im Gegensatz zur Help-Dokumentation, die Anleitungen zur Verwendung von MINITAB enthält, stellt der StatGuide die Interpretation der MINITAB-Ergebnisse in den Vordergrund und erläutert anhand von ausgewählten Beispielen die Ausgabeergebnisse.

StatGuide-Themen enthalten z. B. die folgenden Informationen:

- Datenanalysen basierend auf realen Szenarien
- Kurze Zusammenfassungen der statistischen Funktionen
- Schwerpunkte auf Komponenten, die für die Ausgabe wichtig sind

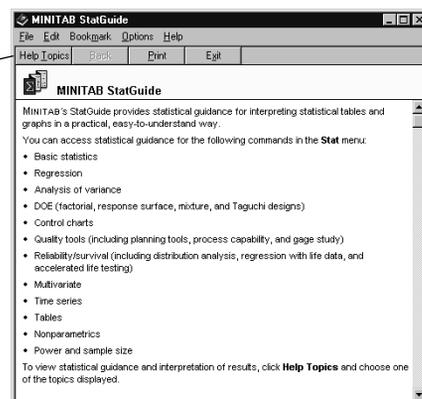
## Informationen suchen

Nach der Verwendung eines Befehls können Sie mehr über die Ausgabe erfahren, indem Sie das Ausgabebeispiel und seine Interpretation im StatGuide verfolgen. Auf die im StatGuide enthaltenen befehlspezifischen Anleitungen kann folgendermaßen zugegriffen werden:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Ausgabe im Session-Fenster oder auf eine Grafik, und wählen Sie dann **StatGuide**.
- Klicken Sie auf die Ausgabe im Session-Fenster oder auf eine Grafik, und klicken Sie dann auf der Symbolleiste auf , oder drücken Sie **(Shift)+(F1)**.
- Klicken Sie im Project Manager auf den Namen der Session-Fenster-Ausgabe oder der Grafik, und klicken Sie dann auf der Symbolleiste auf , oder drücken Sie **(Shift)+(F1)**. Sie können auch mit der rechten Maustaste auf den Ausgabenamen im Session-Fenster oder in der Grafik klicken und dann **StatGuide** auswählen.

Darüber hinaus kann im StatGuide nach bestimmten Wörtern oder Ausdrücken gesucht werden. Wählen Sie in MINITAB **Help > Search the StatGuide**, und klicken Sie dann auf die **Find**-Registerkarte. Eine weitere Möglichkeit für den Zugriff auf den StatGuide steht zur Verfügung, wenn Sie **Help > StatGuide** wählen und dann auf **Help Topics** klicken.

Klicken Sie auf **Help Topics**, um den StatGuide-Navigationsbereich zu öffnen.



Im MINITAB StatGuide-Navigationsbereich sind die folgenden Elemente enthalten:

- **Contents:** Erkunden des StatGuide. Die Themen werden in derselben Reihenfolge wie im MINITAB Stat-Menü angezeigt. Doppelklicken Sie auf ein Buchsymbol, um die Menüoptionen anzuzeigen.
- **Index:** Suchen Sie im Index nach einem Begriff, oder scrollen Sie durch die Liste der Schlüsselwörter.
- **Find:** Durchsuchen Sie den Inhalt des StatGuide, um alle Stellen, an denen ein bestimmtes Wort oder ein Ausdruck vorkommt, anzuzeigen.



## Befehls-spezifische Informationen

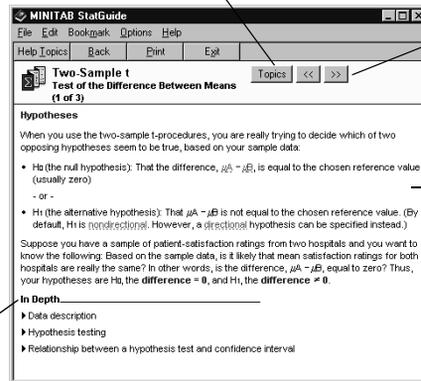
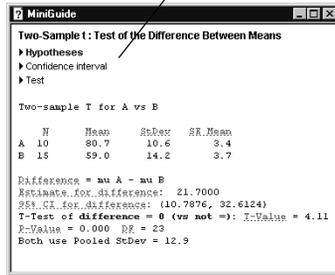
Der StatGuide ist in zwei Fenster unterteilt: das Hauptinhaltsfenster und der MiniGuide. Der MiniGuide enthält Beispieldaten zur Ausgabe im Session-Fenster oder zu Grafiken. Häufig wird auch eine Liste der verwandten Themen angezeigt, um die Navigation im StatGuide zu vereinfachen. Das Hauptinhaltsfenster enthält die Interpretation der Ergebnisse sowie Links zu ausführlichen Erläuterungen.

Untersuchen Sie die Beispielausgabe, und navigieren Sie zu verwandten Themen.

Zeigen Sie eine Liste aller StatGuide-Themen für einen Befehl an.

Durchsuchen Sie alle StatGuide-Themen nach Informationen zu einem Befehl.

Lesen Sie die Analyseinformationen und die Ergebnisinterpretation.



Rufen Sie die ausführlichen Erläuterungen auf, um weitere Analyseinformationen zu erhalten.



Weitere Informationen zur Verwendung des StatGuide finden Sie unter **Help ► How to Use the StatGuide.**

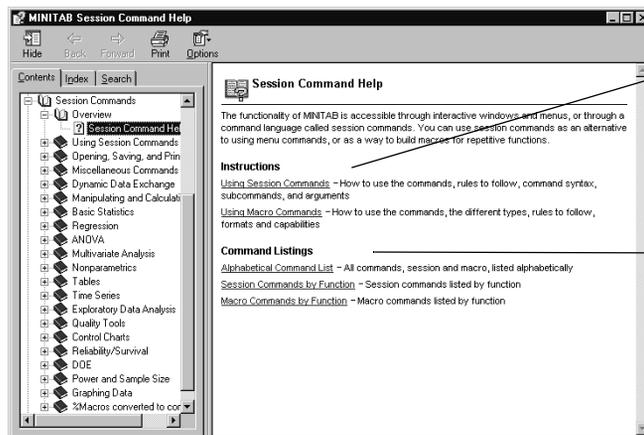
# Session Command Help

Neben der Verwendung von MINITAB-Menüs und Dialogfeldern können Sie mit Session-Befehlen auch Analysen durchführen, Grafiken erstellen und Daten manipulieren. Zu jedem MINITAB-Menübefehl gibt es einen entsprechenden Session-Befehl, der sich aus einem Hauptbefehl und in der Regel einem oder zwei Unterbefehlen zusammensetzt. Session-Befehle sind besonders nützlich, da Sie zur Makroerstellung verwendet werden können. Bei Makros handelt es sich um Session-Befehle, die in einer Textdatei gespeichert wurden. Makros werden zur Automatisierung von zu wiederholenden Aufgaben erstellt. Weitere Informationen zur Erstellung von Execs und Makros finden Sie unter **Help ► Macro Help**.

## Informationen suchen

Wählen Sie **Help ► Session Command Help**, um auf MINITAB Session Command Help zuzugreifen.

Die Session Command Help-Umgebung weist Ähnlichkeit mit dem MINITAB Help-System auf. Die Symbolleiste, der Navigationsbereich und der Themenbereich stellen die Werkzeuge zur Verfügung, die zum Erlernen und Verwenden von Session-Befehlen erforderlich sind.



Rufen Sie diese Themen auf, um Anweisungen zur Verwendung von Session-Befehlen und Makros anzuzeigen.

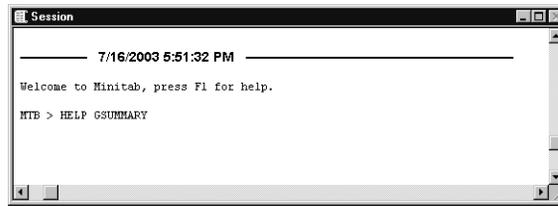
Rufen Sie diese Themen auf, um die Befehls- und Makrolisten anzuzeigen.



Weitere Informationen zu Session-Befehlen finden Sie in Kapitel 6, *Verwenden von Session-Befehlen*.

## Befehlsspezifische Informationen

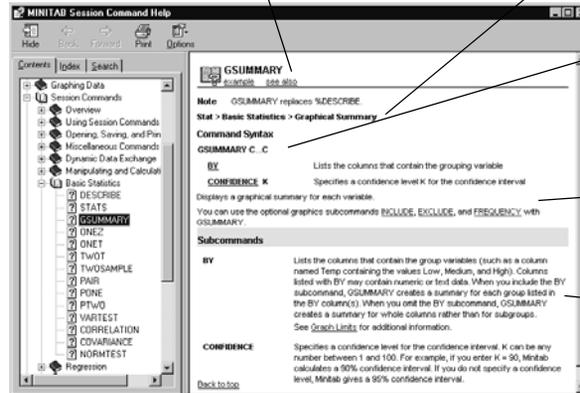
Um auf Informationen zu einem bestimmten Session-Befehl zuzugreifen, geben Sie an der MTB > Eingabeaufforderung **HELP** gefolgt von einem Befehlsnamen ein. Drücken Sie **Enter**.



Die meisten Themen zu Session-Befehlen enthalten die folgenden Links:

- **Example** für die Verwendung des Befehls, zusammen mit einer typischen Ausgabe.
- **See also** stellt einen Link zu verwandten Themen dar.

Stelle, an der sich der entsprechende Befehl im MINITAB-Menü befindet



Befehlssyntax. Klicken Sie auf einen Unterbefehl, um ausführliche Erläuterungen anzuzeigen.

Erläuterungen zum Befehl

Detaillierte Informationen zu Unterbefehlen

## Wie geht es weiter?

Im nächsten Kapitel erfahren Sie mehr zur MINITAB-Umgebung sowie zu den Datentypen und -formaten, die in MINITAB verwendet werden. Darüber hinaus enthält das Kapitel eine Liste der Tabellen mit Kurzanleitungen zu den in MINITAB verfügbaren Verfahren und Analysen.





# 11

## Referenz

### Ziele

In diesem Kapitel finden Sie Informationen zu den folgenden Themen:

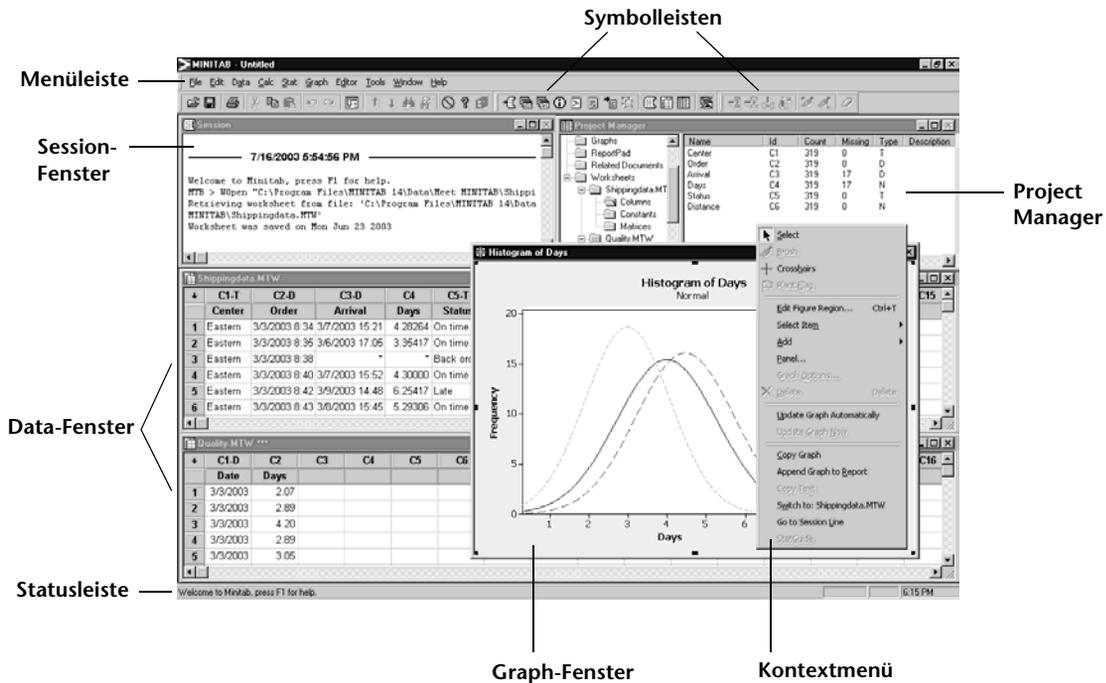
- MINITAB-Umgebung, Seite 11-2
- MINITAB-Daten, Seite 11-5
- Kurzanleitung, Seite 11-6

### Überblick

Die vorherigen Kapitel in *Einführung in MINITAB* bieten einen Überblick über MINITAB sowie über einige der verfügbaren Funktionen und Befehle. Dieses Kapitel enthält ausführliche Informationen über die Umgebung und die Daten von MINITAB. Darüber hinaus finden Sie in diesem Kapitel einige Tabellen mit Kurzanleitungen, mit denen Sie die Schritte und statistischen Funktionen durchführen können, die Sie für Ihre eigene Analyse benötigen.

# MINITAB-Umgebung

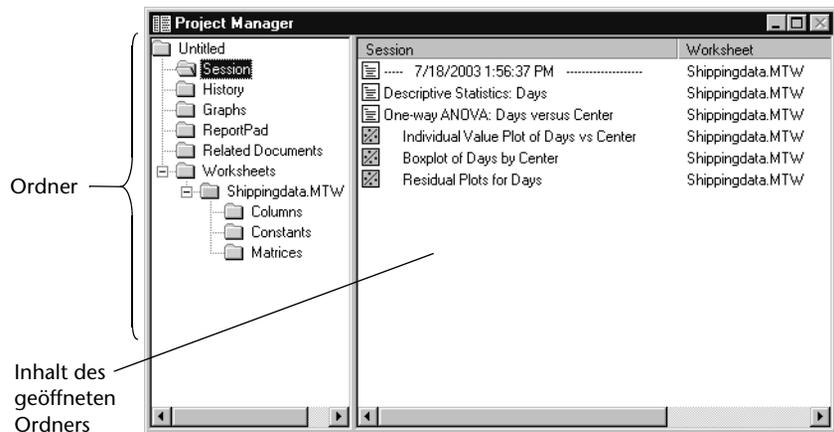
Beim Durchführen einer Datenanalyse verwenden Sie viele verschiedene MINITAB-Fenster und -Werkzeuge. Diese Abbildung bietet einen kurzen Überblick über die MINITAB-Umgebung:



## MINITAB-Fenster

- Im **Session-Fenster** wird die Ausgabe im Textformat (z. B. Statistiktabelle) angezeigt. Mithilfe von **Data ► Display Data** können Sie in diesem Fenster Spalten, Konstanten und Matrizen anzeigen.
- In **Data-Fenstern** werden Spalten- und Zeilenzellen angezeigt, in denen die Daten für jedes Arbeitsblatt eingegeben und bearbeitet werden.
- In **Graph-Fenstern** werden Grafiken angezeigt. Es können bis zu 200 Graph-Fenster gleichzeitig geöffnet sein.

## Project Manager



Der Project Manager enthält Ordner, mit denen Sie verschiedene Bereiche eines Projekts aufrufen und diese anzeigen und bearbeiten können. Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf die Ordner oder den Ordnerinhalt klicken, können Sie auf mehrere Menüs zugreifen, mit denen Sie die Ausgabe im Session-Fenster, Grafiken, Arbeitsblätter, Befehlssprache und andere projektbezogene Bereiche verwalten können.

Ordner	Inhalt	Verwendung
Session	Listen über: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gesamte Ausgabe im Session-Fenster nach Befehl</li> <li>■ Alle Grafiken</li> </ul>	Verwalten der Ausgabe im Session-Fenster. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Springen zur Ausgabe im Session-Fenster</li> <li>■ Kopieren, Löschen, Umbenennen oder Drucken der Ausgabe im Session-Fenster oder Grafiken</li> <li>■ Anfügen der Ausgabe im Session-Fenster oder Grafiken an ReportPad</li> </ul>
History	Alle verwendeten Befehle	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Wiederholen von komplexen Befehlsfolgen</li> <li>■ Erstellen von Execs und Makros über Befehle</li> </ul>

Ordner	Inhalt	Verwendung
Graph	Eine Liste aller Grafiken in Ihrem Projekt	Verwalten von Grafiken. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anordnen, Umbenennen, Kacheln oder Entfernen von Grafiken</li> <li>■ Anfügen von Grafiken an ReportPad</li> </ul>
ReportPad	Ein einfaches Textverarbeitungsprogramm	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erstellen, Anordnen oder Bearbeiten von Projektberichten</li> <li>■ Verschieben von ReportPad-Inhalt in ein leistungsfähigeres Textverarbeitungsprogramm zur weiteren Bearbeitung und Layouterstellung</li> </ul>
Related Documents	Eine Liste der mit Ihrem MINITAB-Projekt verknüpften Programmdateien, Dokumente oder URLs	Schnelles Zugreifen auf projektbezogene, jedoch nicht zu MINITAB gehörende Dateien, um einfacher nachschlagen zu können
Worksheet	Die <b>Columns-</b> , <b>Constants-</b> und <b>Matrices-</b> sowie <b>Design-</b> Ordner für alle geöffneten Arbeitsblätter	Anzeigen von zusammengefassten Arbeitsblattinformationen. Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Anzahl Spalten, fehlende Werte, Beschreibungen zu Spalten</li> <li>■ Konstanten</li> <li>■ Matrizen</li> <li>■ Versuchsplan-Überblick</li> </ul>

## Menüs und Werkzeuge

MINITAB verfügt über die folgenden Elemente:

- Eine **Menüleiste** zur Auswahl von Befehlen
- Eine **Standard-Symboleiste** mit Schaltflächen für häufig verwendete Funktionen. Die Schaltflächen variieren je nach aktivem MINITAB-Fenster.
- Eine **Project Manager-Symboleiste** mit Verknüpfungen zu Project Manager-Ordern
- Eine **Worksheet-Symboleiste** mit Schaltflächen zum Einfügen und Löschen von Zellen, Zeilen und Spalten sowie Schaltflächen zum Verschieben von Spalten und zum Wechseln zur nächsten oder vorherigen per Brush markierten Zeile.
- Eine **Statusleiste** zum Anzeigen von Erläuterungen, wenn der Mauszeiger auf einer Menüoption oder auf einer Symbolleistenschaltfläche positioniert wird

- **Kontextmenüs**, die angezeigt werden, wenn Sie in einem beliebigen MINITAB-Fenster oder Ordner im Project Manager mit der rechten Maustaste klicken. Das Menü zeigt die am häufigsten verwendeten Funktionen des jeweiligen Fensters oder Ordners an.
- Symbolleisten zur Grafikbearbeitung (**Graph Editing**, **Graph Annotation Tools** und **3D Graph Tools**) mit Schaltflächen zum Hinzufügen und Ändern von Grafikelementen
- DOE-Symbolleisten mit Schaltflächen für DOE-Funktionen (Faktorielle Versuchspläne, Response-Flächen-Versuchspläne, Mischungsversuchspläne und Taguchi-Versuchspläne)



Die Symbolleisten zur Grafikbearbeitung und die DOE-Symbolleisten werden beim Programmstart nicht angezeigt. Sie können jedoch mithilfe von **Tools** ► **Toolbars** und durch anschließende Auswahl der anzuzeigenden Symbolleisten geöffnet werden.

## MINITAB-Daten

In MINITAB werden die Daten in einem *Arbeitsblatt* gespeichert. Die Anzahl der für das Projekt vorhandenen Arbeitsblätter wird nur durch die Speicherkapazität des Computers beschränkt.

### Datentypen

Ein Arbeitsblatt kann drei Datentypen enthalten:

- *Numerische* Daten – Zahlen
- *Textdaten* – Buchstaben, Zahlen, Leerzeichen und Sonderzeichen.  
Beispiel: *Test Nr. 4* oder *Nordamerika*
- *Datums-/Uhrzeitangaben* – Datumsangaben (Beispiel: 1-Jan-2004 oder 17/03/04), Uhrzeitangaben (Beispiel: 08:25:22) oder beides (Beispiel: 17/03/04 08:25:22). Datums- und Uhrzeitangaben werden in MINITAB intern als Zahlen gespeichert. Ihre Anzeige erfolgt jedoch im ausgewählten Format.

### Datenformate

Daten können in einem von drei verschiedenen Formaten gespeichert sein:

Format	Inhalt	Bezug durch	Maximale Anzahl
<b>Spalte</b>	Numerische Daten, Textdaten oder Datums-/Uhrzeitangaben	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ C + Zahl. Beispiel: C1 oder C22</li> <li>■ Spaltenname. Beispiel: <i>Versandzentrum</i> oder <i>Wareneingang</i></li> </ul>	Wird nur durch die Speicherkapazität des Computers beschränkt, maximal 4000

Format	Inhalt	Bezug durch	Maximale Anzahl
<b>Gespeicherte Konstante</b>	Eine einzelne Zahl oder Zeichenfolge (Beispiel: <i>New York</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ K + Zahl. Beispiel: K1 oder K93</li> <li>■ Spaltenname. Beispiel: <i>Erste</i> oder <i>Leistungsindikator</i></li> </ul>	1000
<b>Matrix</b>	Eine rechteckige Gruppe von Zellen, die Zahlen enthalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ M + Zahl. Beispiel: M1 oder M44</li> <li>■ Spaltenname. Beispiel: <i>Inverse</i></li> </ul>	100

Der Worksheets-Ordner im Project Manager enthält eine Liste der Spalten, Konstanten und Matrizen in jedem Projekt.

### Beispieldatensätze

MINITAB verfügt über mehrere Beispieldatensätze, die im MINITAB-Hauptordner in den Unterordnern DATA, STUDENT1, STUDENT8, STUDENT9, STUDENT12 und STUDENT14 gespeichert sind. Die in *Einführung in MINITAB* verwendeten Datensätze sind im DATA-Ordner im Unterordner Meet MINITAB gespeichert. Ausführliche Beschreibungen zu den meisten Datensätzen finden Sie im MINITAB-Help-Index unter *Sample data sets*.

## Kurzanleitung

Die nachfolgenden Tabellen mit Kurzanleitungen erleichtern die Suche nach den in MINITAB-Menüs verfügbaren Befehlen. Wählen Sie eine Tabelle aus, und suchen Sie in der ersten Spalte nach den gewünschten Informationen. In der zweiten Spalte in jeder Tabelle wird beschrieben, wo der MINITAB-Befehl zu finden ist, der den gewünschten Schritt durchführt. Um weitere Informationen zu einem Befehl anzuzeigen, suchen Sie im MINITAB-Help-Index nach dem Befehlsnamen.

Tabellen mit Kurzanleitungen stehen zu den folgenden Themen zur Verfügung:

- Projekte, Seite 11-7
- Arbeitsblätter, Seite 11-8
- Symbolleisten und Menüs, Seite 11-9
- Spalten, Zeilen und Zellen, Seite 11-10
- Datenmanipulation, Seite 11-12
- Datenimport und -export, Seite 11-13

- Statistische Funktionen, Seite 11-14
- Grafiken, Seite 11-21
- Graph- Fenster, Seite 11-22

<b>Projekte</b>	<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
	Anfügen der Ausgabe im Session-Fenster an ReportPad	Window ► Project Manager ► Session-Ordner, dann ReportPad-Ordner
	Anzeigen der automatisch aktualisierten Zusammenfassung des aktiven Arbeitsblatts	Window ► Project Manager ► Worksheet-Ordner
	Ausführen der Exec-Datei (MINITAB-Makrotyp)	File ► Other Files ► Run an Exec
	Bearbeiten des letzten Dialogfeldes	Edit ► Edit Last Dialog
	Bearbeiten und Ausführen von zuvor verwendeten Befehlen	Edit ► Command Line Editor
	Beenden von MINITAB	File ► Exit
	Eingeben oder Anzeigen von Projektbeschreibungen (Ersteller, Datum und Kommentare)	File ► Project Description
	Erstellen, Anordnen und Bearbeiten von Berichten in ReportPad	Window ► Project Manager ► ReportPad-Ordner
	Erstellen von Makros über Befehle	Window ► Project Manager ► History-Ordner
	Erstellen von neuen Projekten	File ► New ► Minitab Project
	Kopieren, Löschen, Umbenennen oder Drucken der Ausgabe im Session-Fenster oder von Grafiken	Window ► Project Manager ► Session-Ordner
	Schließen von aktuellen Projekten	File ► New ► Minitab Project File ► Open Project File ► Exit
	Speichern von Projekten	File ► Save Project File ► Save Project As
	Springen zu einer bestimmten Session-Fenster-Ausgabe	Window ► Project Manager ► Session-Ordner

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Verwalten von Grafiken (Speichern, Kopieren, Drucken, Kacheln, Umbenennen oder Anfügen an ReportPad)	Window ► Project Manager ► Graphs-Ordner
Wiederholen von komplexen Befehlsfolgen	Window ► Project Manager ► History-Ordner
Öffnen von vorhandenen Projekten	File ► Open Project
Öffnen von projektbezogenen, jedoch nicht zu MINITAB gehörenden Dateien, Dokumenten und Internet-URLs	Window ► Project Manager ► Related Documents-Ordner

## Arbeitsblätter

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Bearbeiten von Arbeitsblatt-Links (Verwalten von Links, Abrufen von externen Daten und Ausführen von externen Befehlen)	Edit ► Worksheet Links
Bilden von Teilmengen für das gesamte Arbeitsblatt oder für Teile davon und Kopieren in ein neues Arbeitsblatt	Data ► Subset Worksheet
Drucken von Arbeitsblättern	File ► Print Worksheet
Eingeben oder Anzeigen von Arbeitsblattbeschreibungen (Ersteller, Datum und Kommentare)	Editor ► Worksheet ► Description
Kopieren von Arbeitsblättern in neue Arbeitsblätter oder Anfügen von Arbeitsblättern an vorhandene Arbeitsblätter	Data ► Copy ► Worksheet to Worksheet
Schließen von Arbeitsblättern	File ► Close Worksheet
Speichern des aktuellen Arbeitsblatts	File ► Save Current Worksheet
Speichern des aktuellen Arbeitsblatts unter einem neuen Namen	File ► Save Current Worksheet As

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Teilen von Arbeitsblättern	Data ► Split Worksheet
Zusammenführen von Arbeitsblättern	Data ► Merge Worksheets
Ändern der Dateneingaberichtung (horizontal oder vertikal)	Editor ► Worksheet ► Change Entry Direction
Öffnen von vorhandenen Arbeitsblättern	File ► Open Worksheet
Öffnen von neuen Arbeitsblättern	File ► New ► Minitab Worksheet

## Symbolleisten und Menüs

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Anpassen von Menüs, Untermenüs, Menüleisten oder Symbolleisten	Tools ► Customize, dann auf Commands-, Toolbars- oder Menu-Registerkarte klicken
Anzeigen von Symbolschaltflächen mit großen Symbolen	Tools ► Customize, dann auf Options-Registerkarte klicken
Ein- oder Ausblenden der Statusleiste	Tools ► Status Bar
Ein- oder Ausblenden von QuickInfos oder Tastenkombinationen	Tools ► Customize, dann auf Options-Registerkarte klicken
Ein- oder Ausblenden von Symbolleisten	Tools ► Customize, dann auf Toolbars-Registerkarte klicken Tools ► Toolbars
Einstellen von Option in MINITAB zur Definition von eigenen Einstellungen anstelle der Grundeinstellungen	Tools ► Options
Erstellen oder Löschen von Symbolleisten	Tools ► Customize, dann auf Toolbars-Registerkarte klicken
Verwalten von benutzerspezifischen Einstellungen	Tools ► Manage Profiles
Zurücksetzen von MINITAB-Menüs	Tools ► Customize, dann auf Menu-Registerkarte klicken
Zuweisen von Tastenkombinationen zu Befehlen	Tools ► Customize, dann auf Keyboard-Registerkarte klicken

## Spalten, Zeilen und Zellen

Arbeitsschritt	Auswahl
Ausschneiden von Zellen aus dem Arbeitsblatt und Kopieren in die Zwischenablage	Edit ► Cut Cells
Auswählen von allen Zellen im Arbeitsblatt	Edit ► Select All Cells
Einfügen einer leeren Spalte links von der ausgewählten Spalte (der Befehl lässt nur eine zu)	Editor ► Insert Column
Einfügen einer leeren Zeile über der ausgewählten Zeile (der Befehl lässt nur eine zu)	Editor ► Insert Row
Einfügen einer leeren Zelle über der ausgewählten Zelle (der Befehl lässt nur eine zu, bei mehreren muss er wiederholt werden)	Editor ► Insert Cell
Einfügen von Inhalt aus der Zwischenablage in die ausgewählten Zellen	Edit ► Paste Cells
Eingeben oder Anzeigen von Spaltenbeschreibungen	Editor ► Column ► Description
Entstapeln von Spalten	Data ► Unstack Columns
Formatieren von Spalten (Datentyp, Breite, Standardbreite für alle Spalten im Arbeitsblatt, Ein- oder Ausblenden von Spalten, Definieren von Werte-Reihenfolgen)	Editor ► Format Column Editor ► Column
Kombinieren von mehreren Textspalten, sodass sie in einer neuen Spalte nebeneinander liegen	Data ► Concatenate
Kopieren des Inhalts von ausgewählten Zellen in die Zwischenablage	Edit ► Copy Cells
Kopieren von Spalten, Konstanten und Matrizen	Data ► Copy

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Löschen des Inhalts von ausgewählten Zellen; an ihrer Stelle bleiben leere Zellen stehen oder werden mit Symbolen für fehlende Werte belegt	Edit ► Clear Cells
Löschen von Spalten, Konstanten und Matrizen	Data ► Erase Variables
Löschen von Zellen aus dem Arbeitsblatt; die folgenden Zeilen in der Spalte werden nach oben verschoben	Edit ► Delete Cells
Löschen von Zeilen aus einem Arbeitsblatt	Data ► Delete Rows
Sortieren von Spalten und danach Speichern in die ursprünglichen Spalten, andere Spalten oder in ein neues Arbeitsblatt	Data ► Sort
Stapeln von einzelnen Spalten oder Blöcken von Spalten	Data ► Stack ► Columns Data ► Stack ► Blocks of Columns
Stapeln von Zeilen in Spalten	Data ► Stack ► Rows
Transponieren von Spalten in Zeilen und Speichern in einem neuen Arbeitsblatt oder am Ende des aktuellen Arbeitsblatts	Data ► Transpose Columns
Verschieben der ausgewählten Spalten nach links von der angegebenen Spalte oder nach der letzten verwendeten Spalte	Editor ► Move Columns
Wechseln zur angegebenen Zelle	Editor ► Go To...
Wechseln zur nächsten Spalte, aktiven Zelle oder nächsten/vorherigen per Brush markierten Zeile	Editor ► Go To ► <i>Gewünschtes Element auswählen</i>

## Daten- manipulation

Arbeitsschritt	Auswahl
Anzeigen von Spalten, Konstanten oder Matrizen im Session-Fenster	Data ► Display Data
Berechnen von Spaltenstatistiken (Mittelwert, Median oder Standardabweichung)	Calc ► Column Statistics
Berechnen von Wahrscheinlichkeitsdichten (Probability Density Function; PDF), kumulierten Wahrscheinlichkeiten (Cumulative Density Function; CDF) und inversen kumulativen Wahrscheinlichkeiten (INVerse Cumulative Density Function; INVCDF) für die ausgewählte Verteilung	Calc ► Probability Distributions
Berechnen von Zeilenstatistiken (Mittelwert, Median oder Standardabweichung) für jede Zeile mit ausgewählten Variablen	Calc ► Row Statistics
Definieren von benutzerdefinierten Autofill-Listen	Editor ► Define Custom Lists
Definieren von Zeichenfolgen für fehlende Werte beim Einfügen von Daten	Editor ► Clipboard Settings
Einstellen des Startpunkts für den Zufallsdatengenerator	Calc ► Set Base
Erstellen von Datenmustern (einfacher oder beliebiger Satz von Zahlen, Textwerten; einfacher oder beliebiger Satz von Datums-/ Uhrzeitangaben)	Calc ► Make Patterned Data
Erstellen von Indikatorvariablen (Dummy-Variablen)	Calc ► Make Indicator Variables
Erstellen von Netzdaten für 3D-Plots	Calc ► Make Mesh Data
Extrahieren von einem oder mehreren Teilen von Datums-/ Uhrzeitangaben (Beispiel: Quartal und Jahr) und Einfügen in einer anderen Spalte	Data ► Extract from Date/Time ► To Numeric Data Data ► Extract from Date/Time ► To Text

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Generieren von Spalten mit Rangfolge für Variablen	Data ► Rank
Generieren von Zufallsdaten für mehrere Verteilungen (Normalverteilung, Chi-Quadrat-Verteilung, Binomialverteilung und Weibull-Verteilung)	Calc ► Random Data
Standardisieren (Zentrum und Skalierung) von Datenspalten	Calc ► Standardize
Suchen/Ersetzen von Daten	Editor ► Find Editor ► Replace
Verwenden von Calculator für arithmetische Operationen, vergleichende Operationen, logische Operationen, Funktionen sowie Spalten- und Zeilenoperationen	Calc ► Calculator
Verwenden von Matrizen	Calc ► Matrices
Ändern des Datentyps in/von numerisch oder Datum/Uhrzeit	Data ► Change Data Type
Ändern eines Wertes oder eines Satzes von Werten in neue Werte (numerische Daten, Textdaten oder Datums-/Uhrzeitangaben in denselben oder einen anderen Datentyp oder Verwenden einer Umwandlungstabelle)	Data ► Code

## Datenimport und -export

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Aktivieren oder Deaktivieren der Befehlssprache	Editor ► Enable Commands
Anzeigen des Session-Fensters	Window ► Session
Auswählen der gesamten Ausgabe im Session-Fenster	Edit ► Select All
Befehlsabhängiges Scrollen durch Ausgabeinhalt	Editor ► Next Editor ► Previous

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Drucken der Ausgabe im Session-Fenster	File ► Print Session Window
Einstellen der im Session-Fenster zu verwendenden Schriftarten	Editor ► Apply Font
Kopieren, Ausschneiden, Einfügen von Text im Session-Fenster	Edit ► Copy Edit ► Cut Edit ► Paste
Schalten der Ausgabe als bearbeitbar oder unbearbeitbar	Editor ► Output Editable
Speichern der Ausgabe im Session-Fenster als TXT-, RTF-, HTM-, HTML- oder LIS-Datei	File ► Save Session Window As
Suchen/Ersetzen von Ausgabeinhalt	Editor ► Find Editor ► Replace

## Statistische Funktionen

<b>Analysetyp</b>	<b>Auswahl</b>
<b>Grundlegende statistische Funktionen</b>	
Berechnen von Spaltenstatistiken (Mittelwert, Median oder Standardabweichung)	Calc ► Column Statistics
Berechnen von Zeilenstatistiken (Mittelwert, Median oder Standardabweichung) für jede Zeile mit ausgewählten Variablen	Calc ► Row Statistics
Beschreibende Statistik	Stat ► Basic Statistics ► Display Descriptive Statistics Store Descriptive Statistics Graphical Summary
Z- oder t-Tests	Stat ► Basic Statistics ► 1-Sample Z 1-Sample t 2-Sample t Paired t
1 oder 2 Anteile	Stat ► Basic Statistics ► 1 Proportion 2 Proportions

<b>Analysetyp</b>	<b>Auswahl</b>
Gleichheit von 2 Varianzen	Stat ► Basic Statistics ► 2 Variances
Korrelation oder Kovarianz	Stat ► Basic Statistics ► Correlation Covariance
Test auf Normalverteilung	Stat ► Basic Statistics ► Normality Test
<b>Regression</b>	
Regression (einfache/mehrfache Regression, schrittweise beste Teilmenge an Termen, angepasster Regressions-Plot)	Stat ► Regression ► Regression Stepwise Best Subsets Fitted Line Plot
Partielle kleinste Quadrate	Stat ► Regression ► Partial Least Squares
Logistische Regression	Stat ► Regression ► Binary Logistic Regression Ordinal Logistic Regression Nominal Logistic Regression
<b>ANOVA (Varianzanalyse)</b>	
Varianzanalyse	Stat ► ANOVA ► One-Way One-Way (Unstacked) Two-Way Balanced ANOVA General Linear Model Fully Nested ANOVA
Multivariate ANOVA	Stat ► ANOVA ► Balanced MANOVA General MANOVA
Grafische Analyse	Stat ► ANOVA ► Analysis of Means Interval Plot Main Effects Plot Interactions Plot
Test auf gleiche Varianzen	Stat ► ANOVA ► Test for Equal Variances

Analysetyp	Auswahl
<b>Versuchsplanung (DOE)</b>	
Faktorielle Versuchspläne (Erstellen, Analysieren oder Plotten)	Stat ► DOE ► Factorial ► Create Factorial Design Define Custom Factorial Design Pre-Process Responses for Analyze Variability Analyze Factorial Design Analyze Variability Factorial Plots Contour/Surface Plots Overlaid Contour Plot Response Optimizer
Response-Flächen-Versuchspläne (Erstellen, Analysieren oder Plotten)	Stat ► DOE ► Response Surface ► Create Response Surface Design Define Custom Response Surface Design Select Optimal Design Analyze Response Surface Design Contour/Surface Plots Overlaid Contour Plot Response Optimizer
Mischungs-Versuchspläne (Erstellen, Analysieren oder Plotten)	Stat ► DOE ► Mixture ► Create Mixture Design Define Custom Mixture Design Select Optimal Design Simplex Design Plot Factorial Plots Analyze Mixture Design Response Trace Plot Contour/Surface Plots Overlaid Contour Plot Response Optimizer
Taguchi-Versuchspläne (Erstellen, Analysieren oder Plotten)	Stat ► DOE ► Taguchi ► Create Taguchi Design Define Custom Taguchi Design Analyze Taguchi Design Predict Taguchi Results

Analysetyp	Auswahl
<b>Regelkarten</b>	
Box-Cox-Transformation	Stat ► Control Charts ► Box-Cox Transformation
Regelkarten für variable Daten in Untergruppen	Stat ► Control Charts ► Variables Charts for Subgroups ► Xbar-R Xbar-S I-MR-R/S (Between/Within) Xbar R S Zone
Regelkarten für individuelle Datenpunkte	Stat ► Control Charts ► Variables Charts for Individuals ► I-MR Z-MR Individuals Moving Range
Regelkarten für attributive Daten	Stat ► Control Charts ► Attributes Charts ► P NP C U
Zeitgewichtete Regelkarten	Stat ► Control Charts ► Time-Weighted Charts ► Moving Average EWMA CUSUM
Multivariate Regelkarten	Stat ► Control Charts ► Multivariate Charts ► Tsquared-Generalized Variance Tsquared Generalized Variance Multivariate EWMA

<b>Analysetyp</b>	<b>Auswahl</b>
<b>Qualitäts-Werkzeuge</b>	
Diagramme	Stat ► Quality Tools ► Run Chart Pareto Chart Cause-and-Effect Multi-Vari Chart Symmetry Plot
Prozessfähigkeit	Stat ► Quality Tools ► Individual Distribution Identification Johnson Transformation Capability Analysis Capability Sixpack
Messsystemanalyse	Stat ► Quality Tools ► Gage Study ► Gage Run Chart Gage Linearity and Bias Study Gage R&R (Crossed) Gage R&R (Nested) Attribute Gage Study (Analytic Method)
Attribut-Übereinstimmungsanalyse	Stat ► Quality Tools ► Attribute Agreement Analysis
<b>Zuverlässigkeit/Lebensdauer</b>	
Testpläne	Stat ► Reliability/Survival ► Demonstration Test Plans Estimation Test Plans Accelerated Life Test Plans
Verteilungsanalyse – richtige oder beliebige Zensur	Stat ► Reliability/Survival ► Distribution Analysis ► Distribution ID Plot Distribution Overview Plot Parametric Distribution Analysis Nonparametric Distribution Analysis
Wachstumskurven	Stat ► Reliability/Survival ► Parametric Growth Curve Nonparametric Growth Curve
Regression mit Lebensdauerdaten	Stat ► Reliability/Survival ► Regression with Life Data

<b>Analysetyp</b>	<b>Auswahl</b>
Test mit beschleunigtem Alterungszyklus	Stat ► Reliability/Survival ► Accelerated Life Testing
Probit-Analyse	Stat ► Reliability/Survival ► Probit Analysis
<b>Multivariate Funktionen</b>	
Hauptkomponenten- und Faktor-Analyse	Stat ► Multivariate ► Principal Components Factor Analysis
Cluster-Analyse	Stat ► Multivariate ► Cluster Observations Cluster Variables Cluster K-Means
Diskriminanz-Analyse	Stat ► Multivariate ► Discriminant Analysis
Korrespondenz-Analyse	Stat ► Multivariate ► Simple Correspondence Analysis Multiple Correspondence Analysis
<b>Zeitreihen</b>	
Zeitreihenplot	Stat ► Time Series ► Time Series Plot
Ad-hoc-Verfahren zur Modell-Anpassung	Stat ► Time Series Trend Analysis Decomposition Moving Average Single Exp Smoothing Double Exp Smoothing Winters' Method
Unterschiede und Verschiebungen	Stat ► Time Series ► Differences Lag
Korrelationsanalyse	Stat ► Time Series ► Autocorrelation Partial Autocorrelation Cross Correlation
ARIMA	Stat ► Time Series ► ARIMA

<b>Analysetyp</b>	<b>Auswahl</b>
<b>Tabellen</b>	
Strichlisten-Variablen	Stat ► Tables ► Tally Individual Variables
Kreuztabelle und Chi-Quadrat	Stat ► Tables ► Cross-Tabulation and Chi-Square
Chi-Quadrat-Test	Stat ► Tables ► Chi-Square Test (Table in Worksheet)
Beschreibende Statistik	Stat ► Tables ► Descriptive Statistics
<b>Nichtparametrische Verfahren</b>	
Median-Tests	Stat ► Nonparametrics ► 1-Sample Sign 1-Sample Wilcoxon Mann-Whitney
Varianzanalyse nach Rangfolgen	Stat ► Nonparametrics ► Kruskal-Wallis Mood's Median Test Friedman
Zufälligkeitstest (Durchlaufstest)	Stat ► Nonparametrics ► Runs Test
Paarweise Statistiken	Stat ► Nonparametrics ► Pairwise Averages Pairwise Differences Pairwise Slopes
<b>Explorative Datenanalyse (EDA)</b>	
Plots	Stat ► EDA ► Stem-and-Leaf Boxplot
Analyse	Stat ► EDA ► Letter Values Median Polish Resistant Line Resistant Smooth Rootogram

Analysetyp	Auswahl
<b>Prüfschärfe (Power) und Stichprobenumfang</b>	
Z- und t-Tests	Stat ► Power and Sample Size ► 1-Sample Z 1-Sample t 2-Sample t
1 oder 2 Anteile	Stat ► Power and Sample Size ► 1 Proportion 2 Proportions
Einfache Varianzanalyse	Stat ► Power and Sample Size ► One-Way ANOVA
Faktorieller Versuchsplan	Stat ► Power and Sample Size ► 2-Level Factorial Design Plackett Burman Design

Grafiken	Arbeitsschritt	Auswahl
	Untersuchen von Zusammenhängen zwischen Variablenpaaren	Graph ► Scatterplot Matrix Plot Marginal Plot
	Untersuchen und Vergleichen von Verteilungen	Graph ► Histogram Dotplot Stem-and-Leaf Probability Plot Empirical CDF Boxplot
	Vergleichen von zusammengefassten oder einzelnen Variablenwerten	Graph ► Boxplot Interval Plot Individual Value Plot Bar Chart Pie Chart
	Bewerten der Verteilung von Zählmengen	Graph ► Bar Chart Pie Chart

Arbeitsschritt	Auswahl
Erstellen von Plots für eine Datenreihe über der Zeit	Graph ► Time Series Plot Area Graph Scatterplot
Untersuchen von Zusammenhängen zwischen drei Variablen	Graph ► Contour Plot 3D Scatterplot 3D Surface Plot
Anzeigen von Zeichengrafiken (müssen über Tools ► Customize ► Menu hinzugefügt werden)	Character Graphs ► <i>Gewünschte Grafik auswählen</i>

## Graph-Fenster

Arbeitsschritt	Auswahl
Aktualisieren von Grafiken bei Datenänderungen	Editor ► Update
Anzeigen der genauen X- und Y-Punkt-Koordinaten in Grafiken mit Zwei-Variablen-Standardbereichen	Editor ► Crosshairs
Anzeigen der genauen X-, Y- und Z-Punkt-Koordinaten für faktorielle Plots, Response Flächen-Plots oder Mischungskonturenplots	Editor ► Plant Flag
Auswahl aufheben für Grafikelemente	Editor ► Select
Auswählen von Grafikelementen zur Bearbeitung	Editor ► Select Item ►
Bearbeiten von ausgewählten Grafikelementen	Editor ► Edit <i>Ausgewähltes Element</i>
Drehen von 3D-Grafiken (nur über die 3D Graph Tools-Symbolleiste verfügbar)	Tools ► Toolbars ► 3D Graph Tools
Drehen von ausgewählten Anmerkungs-elementen	Editor ► Annotation ► Rotate Left <i>oder</i> Rotate Right

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Drucken von Grafiken	File ► Print Graph
Duplizieren von Anmerkungen	Editor ► Annotation ► Duplicate Annotation
Duplizieren von Grafiken	Editor ► Duplicate Graph
Ein- oder Ausblenden der Graph Annotation-Symboleiste	Editor ► Annotation ► Graph Annotation Tools
Erstellen des Layouts für verschiedene Grafiken auf derselben Seite	Editor ► Layout Tool
Erstellen einer Spalte mit Zeilen, die per Brush markiert sind	Editor ► Create Indicator Variables
Erstellen von ähnlichen Grafiken, die nur hinsichtlich der Variablen voneinander abweichen	Editor ► Make Similar Graph
Fensteranordnung von Grafiken aus verschiedenen Gruppen im selben Graph-Fenster	Editor ► Panel
Grafiken per Brush markieren	Editor ► Brush
Hinzufügen von Gitternetzlinien, Bezugslinien, Datenbeschriftungen, Titeln oder anderen Elementen zu Grafiken	Editor ► Add
Hinzufügen von Variablen zur Brush-Tabelle	Editor ► Set ID Variables
Kopieren der Befehlssprache für Grafiken, auch zur Bearbeitung	Editor ► Copy Command Language
Kopieren des ausgewählten Grafiktexts	Editor ► Copy Text
Kopieren von Grafiken in eine andere Anwendung	Edit ► Copy Graph
Speichern von Grafiken (MINITAB MGF, JPG, TIF, PNG oder Windows BMP)	File ► Save Graph As

<b>Arbeitsschritt</b>	<b>Auswahl</b>
Vergrößern oder Verkleinern von Grafiken	Editor ► Zoom
Verschieben des ausgewählten Anmerkungselements in den Vorder- oder Hintergrund	Editor ► Annotation ► Bring to Front Editor ► Annotation ► Send to Back
Ändern der Beleuchtung bei 3D-Oberflächenplots (nur über die 3D Graph Tools-Symbolleiste verfügbar)	Tools ► Toolbars ► 3D Graph Tools
Öffnen von Grafiken	File ► Open Graph

# Stichwortverzeichnis

## Numerische Einträge

3D Graph Tools-Symbolleiste 11-5

## A

Aktualisieren von Grafiken 4-6

Analysieren von Daten 3-1

Ändern von

Grundeinstellungen 9-2

Anhängen an Bericht

(Append to Report) 7-2

Anmerkung, automatisch 9-2

Anmerkungen zu Grafiklayout  
hinzufügen 2-14

ANOVA

*Siehe* Varianzanalyse

Anpassen von MINITAB 9-1

Anzeigen

Ausgabe im

Session-Fenster 3-4

Grafiken 3-12

Anzeigen beschreibender

Statistiken (Display Descriptive  
Statistics) 3-2

Append to Report 7-2

Arbeitsblatt 1-3

Anzeigen einer

Zusammenfassung 8-6

AutoAusfüllen 4-6

Dateneingabe 4-6

Hinzufügen von Daten 4-6

Kopieren und Einfügen von  
Daten 8-4

Öffnen 1-4, 8-3

Speichern 8-11

Vorbereiten 8-1

Vorschau 8-5

Zusammenführen von Daten  
aus Excel 8-3

Arithmetische Funktionen

*Siehe* Calculator

AutoAusfüllen 4-6

Automatische Fußnote,  
erstellen 9-2

Automatisieren einer Analyse 6-7

## B

Bearbeiten von Grafiken 2-5

Bearbeitung im ReportPad 7-5

Bearbeitungswerkzeuge für  
Grafiken 7-7

Beispieldatensätze 11-6

Benennen von Spalten 8-9

Benutzerspezifische Symbolleisten,  
erstellen 9-4

Berichte

Kopieren in Textverarbeitungs-  
programm 7-6

Speichern 7-6

Beschreibende Statistiken,  
anzeigen 3-2

Bewerten der Qualität 4-1

Bezugslinie 4-8

Boxplots von Daten 3-5

## C

Calculator 8-10

Command Line Editor 6-5

Copy to Word Processor 7-7

Cpm-Wert, interpretieren 4-11

## D

Data-Fenster 1-3

Data-Ordner, Grundeinstellung  
festlegen 1-5

Dateien

HTML-Format 7-6

MPJ-Dateityp 2-15

MTB-Dateityp 6-7

MTW-Dateityp 8-3

Öffnen eines Arbeitsblatts 8-3

RTF-Format 7-6, 7-7

Speichern von Projekten 2-15

Text 8-4

Verwendete Dateitypen in  
MINITAB 8-3

XLS-Format 8-3

Zusammenführen 8-3

Daten

Analysieren 3-1

Datum/Uhrzeit 11-5

Ersetzen 8-9

Formate 11-5

Hinzufügen zu einem  
Arbeitsblatt 4-6

Kodieren 8-9

Kopieren und einfügen 8-4

Numerisch 11-5

Stapeln 8-7

Text 11-5

Typen 1-5, 11-5

Dateneingabepfeil 4-6

Datenformate 11-5

Datensätze, Beispiel 11-6

Datums-/Uhrzeitangaben 11-5

Definieren des Zufallsprinzips für  
Durchlaufreihenfolgen 5-5  
Display Descriptive Statistics 3-2  
DOE 5-1  
Drucken 2-15

## E

Effekte-Plot 5-10  
Einfache Varianzanalyse 3-4, 3-9  
Einfügen einer Spalte 8-10  
Eingabeaufforderung 6-2  
Eingebetteter Grafik-Editor 7-7  
Einrichten von Optionen 9-2  
Einzelwert-Plot 2-2, 3-5  
Interpretieren 2-4  
Ersetzen von Werten in einem  
Arbeitsblatt 8-9  
Excel, Daten in Arbeitsblatt  
zusammenführen 8-3  
Exec-Datei 6-6

## F

Faktorielle Plots 5-11  
Faktorielle Versuchspläne 5-2  
Analysieren 5-7  
Anpassen von Modellen 5-7  
Auswählen 5-3  
Benennen von Faktoren 5-4  
Definieren des  
Zufallsprinzips für  
Durchlaufreihenfolgen 5-5  
Effekte-Plots 5-10  
Eingeben von Daten 5-6  
Erstellen 5-3  
Plot der Haupteffekte 5-11  
Wechselwirkungsplot 5-11  
Faktorielle Versuchspläne  
(Factorial Designs) 11-5  
Fehlende Werte 8-7  
Fenster  
Data 1-3, 11-2  
Graph 11-2

Project Manager 11-3  
Session 1-3, 11-2

Font, im ReportPad ändern 7-5  
Fußnote  
Automatisch erstellen 9-2  
Hinzufügen zu Grafiken 2-11

## G

Gespeicherte Konstanten 11-6  
Grafiken 2-1  
Aktualisieren 4-6  
Ändern der  
Grundeinstellungen 2-7  
Anzeigen 3-12  
Bearbeiten 2-5, 2-11, 7-8  
Bearbeiten in anderer  
Anwendung 7-8  
Drucken 2-15  
Eingebettete  
Bearbeitungswerkzeuge 7-7  
Galerie 2-3  
Hinzufügen von  
Bezugslinien 4-8  
Hinzufügen zu ReportPad 7-2  
Integriert 2-1, 3-1, 3-5  
Layout-Werkzeug 2-12  
Session-Befehle nach dem  
Bearbeiten erzeugen 6-6  
Grafische Darstellung  
von Daten 2-1  
Graph Annotation  
Tools-Symboleiste 11-5  
Graph Editing-Symboleiste 11-5  
Graph-Fenster 11-2  
Graph-Ordner 11-4  
Grundeinstellungen  
Ändern 9-2  
Data-Ordner 1-5  
Grafiken 2-7  
Wiederherstellen 9-2, 9-7  
Gruppiertes Histogramm 2-4  
Interpretieren 2-5

## H

Hilfe 10-1  
Aufrufen 2-9  
Befehlsspezifische  
Informationen 10-7  
Session-Befehle 10-10  
StatGuide 10-8  
Suchen von  
Informationen 10-6  
Überblick 10-4  
What's New 10-3  
Zugreifen 10-4  
Hinzufügen von Daten zu einem  
Arbeitsblatt 4-6  
Histogramm  
Gruppiert 2-4  
Gruppiert, interpretieren 2-5  
Mit mehreren Fenstern 2-7  
History-Ordner 6-5, 11-3  
HTML-Dateiformat 7-6  
Hypothesentest 3-4

## I

Informationen, Ressourcen 10-2  
Integrierte Grafiken 2-1, 3-1  
Erzeugen 3-5  
Internet, Minitab 10-4

## K

Kodieren von Daten 8-9  
Konfidenzintervall 3-7  
Konstanten 11-6  
Kontaktaufnahme  
mit MINITAB 10-4  
Kontextmenüs 11-5  
Kontrollgrenze 4-2  
Kopieren und Einfügen  
von Daten 8-4  
Kundendienst 10-4  
Kurzanleitung 11-6

## L

- Laufindex 8-8
- Layout-Werkzeug für Grafiken 2-12
  - Drucken 2-15
  - Hinzufügen einer Anmerkung 2-14

## M

- Makros 6-6
- Manage Profiles 9-7
- Mathematische Funktionen
  - Siehe* Calculator
- Matrizen 11-6
- Mehrere Fenster im Histogramm 2-7
- Mehrfachvergleich von Mittelwerten 3-4
  - Interpretieren 3-7
  - StatGuide 3-9
- Menüleiste 11-4
- Mischungsversuchspläne 5-2
- Mischungsversuchspläne (Mixture Designs) (Symbolleiste) 11-5
- Mittellinie 4-2
  - Interpretieren 4-9
- Move to Word Processor 7-7
- MPJ-Dateiformat 2-15
- MTB-Makrodatei 6-7
- MTW-Dateiformat 8-3

## N

- Normalverteilung 2-2
- Normalverteilungsplot der Effekte 5-10
- Numerische Daten 11-5

## O

- Öffnen eines Arbeitsblatts 1-4, 8-3
- Optionen
  - Einrichten für MINITAB 9-2
  - Einrichten für Tests auf spezielle Ursachen 4-3
- Ordner
  - Graph 11-4
  - Grundeinstellung festlegen 1-5
  - History 6-5, 11-3
  - Related Documents 11-4
  - ReportPad 7-2, 11-4
  - Session 11-3
  - Worksheet 11-4

## P

- p-Wert 3-6
- Pareto-Diagramm der Effekte 5-10
- Pfeil, Dateneingabe 4-6
- Plot der Haupteffekte 5-11
- Plots
  - Effekte 5-10
  - Einzelwert 2-2, 3-5
  - Faktoriell 5-11
  - Residuen 3-5, 3-8
  - Streudiagramm 2-10
- Profile, verwalten (Manage Profiles) 9-7
- Project Manager 3-11
  - Graph-Ordner 11-4
  - History-Ordner 6-5, 11-3
  - Info-Fenster 8-6
  - Related Documents 11-4
  - ReportPad 7-2, 11-4
  - Session-Ordner 11-3
  - Show Graphs, Symbol 3-12
  - Show Session Folder, Symbol 3-11
  - Symbolleiste 3-11, 11-4
  - Worksheet-Ordner 11-4
- Projektdateien, speichern 2-15
- Prozessfähigkeit 4-9
- Prozessfähigkeitsanalyse 4-9

## Q

- Qualität 4-1

## R

- ReadMe-Datei 10-3
- Regelkarten 4-2
  - Aktualisieren 4-7
  - Einrichten von Optionen 4-3
  - Hinzufügen von Bezugslinien 4-8
  - Untergruppen 4-4
- Related Documents-Ordner 11-4
- ReportPad 7-2, 11-4
  - Ändern des Font 7-5
  - Bearbeiten 7-5
  - Hinzufügen der Ausgabe im Session-Fenster 7-3
  - Hinzufügen von Grafiken 7-2
  - Speichern des Inhalts 7-6
- Residuenplots 3-5
  - Histogramm der Residuen 3-8
  - Normalverteilungsplot 3-8
  - Residuen über angepasste Werte 3-8
  - Residuen über Reihenfolge 3-8
  - Vier-in-Eins 3-8
- Response Flächen-Versuchspläne 5-2
- Response Flächen-Versuchspläne (Response Surface Designs) (Symbolleiste) 11-5
- RTF-Dateiformat 7-6, 7-7

## S

- Session Command Help 10-10
  - Befehlsspezifische Informationen 10-11
  - Suchen von Informationen 10-10

- Session-Befehle 6-1
  - Aktivieren 6-2
  - Erzeugen für bearbeitete Grafiken 6-6
  - Verwenden 6-1
- Session-Fenster 1-3, 11-2
  - Ausgabe anzeigen 3-4
  - Eingabeaufforderung 6-2
  - Hinzufügen der Ausgabe zu ReportPad 7-3
- Session-Ordner 11-3
- Show Graphs, Symbol 3-12
- Show Session Folder, Symbol 3-11
- Spalten 1-5, 11-5
  - Benennen 8-9
  - Einfügen 8-10
  - Nummer 1-5
  - Stapeln 8-7
- Speichern
  - Arbeitsblatt 8-11
  - Bericht 7-6
  - Execs 6-6
  - Projekt 2-15
- Spezielle Ursachen 4-2
- Spezifikationsgrenzen 4-10
- Stabilität 4-2
- Standard-Symbolleiste 11-4
- Stapeln von Daten 8-7
- Starten von MINITAB 1-3
- StatGuide 10-8
  - Aufrufen 3-9
  - Befehlsspezifische Informationen 10-9
  - Suchen von Informationen 10-8
  - Zugreifen 10-8
- Statusleiste 11-2, 11-4
- Streudiagramm 2-10
  - Bearbeiten 2-11
  - Interpretieren 2-11
- Symbolleisten 11-2
  - 3D Graph Tools 11-5
  - Benutzerspezifische erstellen 9-4
  - DOE 11-5
  - Factorial Designs 11-5
  - Graph Annotation Tools 11-5
  - Graph Editing 11-5
  - Mixture Designs 11-5

- Project Manager 3-11, 11-4
- Response Surface Designs 11-5
- Standard 11-4
- Taguchi Designs 11-5
- Worksheet 11-4

## T

- Taguchi-Versuchspläne 5-2
- Taguchi-Versuchspläne (Symbolleiste) 11-5
- Tastaturbefehle
  - Standard 9-7
  - Zuweisen 9-6
- Tastenkombinationen
  - Standard 9-7
  - Zuweisen 9-6
- Technischer Support 10-4
- Tests auf spezielle Ursachen 4-3
  - Einrichten von Optionen 4-3
- Text
  - Dateien 8-4
  - Daten 11-5
- Textverarbeitungsprogramm, Bericht kopieren in 7-6
- Tukeys Mehrfachvergleichstest 3-4
  - Interpretieren 3-7
  - StatGuide 3-9
- Typografische Merkmale 1-2

## U

- Umgebung, MINITAB 11-2
- Untergruppen 4-4

## V

- Variablen 1-5
  - Eingeben in Dialogfeld 2-3
- Varianzanalyse 3-4
  - Tukeys Mehrfachvergleichstest 3-4

- Versuchspläne 5-1
- Versuchsplanung (DOE) 5-1
- Verwalten von Profilen 9-7
- Vier-in-Eins-Residuenplot 3-8
- Vorbereiten eines Arbeitsblatts 8-1
- Vorschau eines Arbeitsblatts 8-5

## W

- Website 10-4
- Wechselwirkungsplot 5-11
- What's New-Datei 10-3
- Wiederherstellen der Grundeinstellungen 9-2, 9-7
- Wiederholen einer Analyse 6-5
- Wiederholläufe 5-4
- Worksheet-Ordner 11-4
- Worksheet-Symbolleiste 11-4
- WWW-Adresse 10-4

## X

- X-quer-S-Regelkarte 4-4
  - Interpretieren 4-6
- XLS-Dateiformat 8-3

## Z

- Zeilen 1-5
- Zeitdaten
  - Siehe* Datums-/Uhrzeitangaben
- Zielwert 4-8, 4-10
  - Interpretieren 4-11
- Zusammenführen von Dateien 8-3



## Dokumentation

Zur effektiven Verwendung von MINITAB wird umfangreiches Referenzmaterial in Form von mehreren Dokumentationen von Minitab zur Verfügung gestellt.

**Einführung in MINITAB:** Das Handbuch *Einführung in MINITAB* bietet eine kurze und prägnante Einführung in die MINITAB-Software. Sie können das Handbuch *Einführung in MINITAB* bestellen, indem Sie sich an eine Minitab-Geschäftsstelle in Ihrer Nähe wenden, oder die elektronische Version kostenlos von unserer Website herunterladen. Besuchen Sie unsere Website unter [www.minitab.co.uk/meetminitabgerman](http://www.minitab.co.uk/meetminitabgerman), und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

**MINITAB-Help:** Diese umfassenden und einfach zugänglichen Informationen können Sie mit einem Tastendruck oder Mausklick abrufen. Neben der ausführlichen Dokumentation der Menüs und Dialogfelder finden Sie Zusammenfassungen, Beispiele und Richtlinien zum Setup von Daten, Informationen zu Berechnungen und Methoden sowie ein Glossar.

**MINITAB StatGuide:** Im Online-StatGuide wird auf einfache und leicht verständliche Weise die Interpretation von statistischen Tabellen und Grafiken erläutert. Der Ton ist zwanglos und freundlich gehalten. Auf die Informationen kann ganz einfach zugegriffen werden, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den Inhalt einer Ausgabe klicken oder auf der Symbolleiste auf das entsprechende Symbol klicken. Angefangen bei grundlegenden Statistiken über Werkzeuge zur Qualitätskontrolle bis hin zu Versuchsplänen, für alle diese Verfahren werden Sie stets leicht verständliche Anleitungen zur Hand haben.

**Tutorials:** Durch die Tutorials können Sie sich schnell mit MINITAB vertraut machen. Der Zugriff auf die Tutorials erfolgt über das Help-Menü.

**Help-to-Go-Dateien:** Auf der Minitab-Website finden Sie Help-Dateien in einem druckbaren Format. Diese Dateien verfügen über ein Inhaltsverzeichnis, nummerierte Seiten und einen Index. Drucken Sie die gewünschten Dateien mit den vorhandenen Formatierungen als übersichtliche PDF-Dokumente. Besuchen Sie unsere Website [www.minitab.com/products/minitab/14](http://www.minitab.com/products/minitab/14), und klicken Sie dann auf den Documentation-Link. Die Dateien stehen nur in englischer Sprache zur Verfügung.

**Companion Text List:** Die Companion Text List, die fortwährend aktualisiert wird, ist eine wertvolle Ressource für Statistiker, Lehrkräfte und MINITAB-Benutzer. Die CTL ist eine bibliographische Auflistung der derzeit verfügbaren Lehrmaterialien, in denen MINITAB Statistiksoftware erwähnt wird, z. B. Lehrbücher, Lehrbuchergänzungen und andere damit im Zusammenhang stehende Unterrichtsmaterialien. Die vollständige Bibliographie finden Sie in unserer Companion Text List unter <http://www.minitab.com/resources/ctl/>.

**MINITAB Handbook, Fünfte Ausgabe:** Zusätzliches Lehrmaterial, mit dem grundlegende Statistiken unter Verwendung von MINITAB gelehrt werden. In diesem Handbuch werden die kreative Plot-Verwendung, die Anwendung von statistischen Standardverfahren auf echte Daten, die ausführliche Datenanalyse usw. erläutert. Wenden Sie sich an eine Minitab-Geschäftsstelle in Ihrer Nähe, wenn Sie das Handbuch bestellen möchten.

Wir freuen uns über Ihre Rückmeldungen! Wenn Sie Fehler oder Probleme mit einem der MINITAB-Dokumentationssysteme feststellen, benachrichtigen Sie uns bitte über die folgende E-Mail-Adresse: [doc\\_comments@minitab.com](mailto:doc_comments@minitab.com)

## Zusätzliche Produkte von MINITAB

Minitab bietet mehrere Softwarekomponenten, Support-Materialien und Services an, durch die gewährleistet wird, dass Sie Ihre Prozesse zur Qualitäts- und Prozessverbesserung erfolgreich verwalten können. Wenden Sie sich an eine Minitab-Geschäftsstelle in Ihrer Nähe, um weitere Informationen zu den folgenden Produkten zu erhalten:

**Prozessverwaltungssoftware:** Minitab Quality Companion™ ermöglicht die Verwaltung und Koordination der so genannten „Soft“-Aufgaben zur Prozessverbesserung, z. B. Visualisierung von Prozessabläufen, Brainstorming und Konsensfindung.

**Produkte in anderen Sprachen:** Im beständigen Bemühen die globale Gesellschaft nach Kräften zu unterstützen, bietet Minitab seine Produkte und Dokumentation in mehreren Sprachen an. Derzeit sind Produkte in den Sprachen Französisch, Deutsch, Japanisch und Koreanisch verfügbar.

**Student Software:** MINITAB Software für Studenten ist die einfache und kostengünstige Version von Professional MINITAB, die speziell für Einführungskurse in die Geschäftsstatistik konzipiert wurde. Im Lieferumfang der Software sind verschiedene Lehrbücher von führenden Lehrbuchherausgebern enthalten.

**Schulung:** Bei MINITAB handelt es sich zweifellos um das am einfachsten zu verwendende Statistikpaket. Um jedoch alle Funktionen maximal nutzen zu können, sollten Sie den Besuch unserer vielseitigen Schulungskurse in Erwägung ziehen. Die Kurse werden sowohl für Neueinsteiger als auch für fortgeschrittene Benutzer angeboten und sind auf die besonderen Anforderungen zahlreicher Wirtschaftsbereiche zugeschnitten. Weitere Informationen finden Sie unter:

Für die USA & Kanada: [www.minitab.com/training](http://www.minitab.com/training)

Für Frankreich: [www.minitab.fr/formation](http://www.minitab.fr/formation)

Für alle anderen europäischen Staaten: [www.minitab.co.uk/training](http://www.minitab.co.uk/training)

## So bestellen Sie zusätzliche Produkte

**Wenden Sie sich für Bestellungen an** Minitab Inc., Minitab Ltd., Minitab SARL oder an einen Fachhändler in Ihrer Nähe. Kontaktinformationen finden Sie auf der letzten Seite dieses Handbuchs oder auf unserer Website:

Für die USA & Kanada: [www.minitab.com](http://www.minitab.com)

Für Frankreich: [www.minitab.fr](http://www.minitab.fr)

Für alle anderen europäischen Staaten: [www.minitab.co.uk](http://www.minitab.co.uk)

Vertrieb durch:

ADDITIVE GmbH • Max-Planck-Straße 22b • 61381 Friedrichsdorf  
<http://www.additive-minitab.de> • eShop: <http://eshop.additive-net.de>  
Verkauf: +49-6172-5905-30 [minitab@additive-net.de](mailto:minitab@additive-net.de)  
Support: +49-6172-5905-20 [support@additive-net.de](mailto:support@additive-net.de)

