



**Version 7.0**

## **Trainingsseminar für Fortgeschrittene**

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe.

Die gewerbliche Nutzung der in diesem Buch gezeigten Modelle und Arbeiten ist nicht zulässig.

Kein Teil dieses Werkes darf ohne die schriftliche Genehmigung des Autors in irgendeiner Form, auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Copyright © 2003 Fa. STATCON B. Schäfer, Witzenhausen

Der Autor übernimmt für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch eine Haftung.

<b>1</b>	<b>ORIGIN - PROJEKTE</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Projekte</b>	<b>4</b>
1.1.1	Arbeitsblatt (Worksheet)	4
1.1.2	Graph-Fenster	4
1.1.3	Seite	4
1.1.4	Schicht (Layer)	4
1.1.5	Matrixfenster	5
1.1.6	Skript	5
<b>1.2</b>	<b>Arbeiten mit dem Arbeitsblatt</b>	<b>5</b>
1.2.1	Erzeugen eines neuen Arbeitsblattes	5
1.2.2	Excel Daten nutzen	5
1.2.3	DDE - Daten aus anderen Applikationen in ORIGIN nutzen	6
1.2.4	Achsentypen und Darstellungstypen von Spalten	6
1.2.5	Fehlende Werte	7
<b>2</b>	<b>DAS SCHICHTENKONZEPT</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<b>Arbeiten mit Schichten</b>	<b>8</b>
<b>2.2</b>	<b>Automatisches Anordnen der Schichten</b>	<b>9</b>
<b>2.3</b>	<b>Zusammenfügen mehrerer Plot Fenster</b>	<b>10</b>
<b>2.4</b>	<b>Verknüpfen von Achsen</b>	<b>10</b>
<b>2.5</b>	<b>Automatisches Verknüpfen von Achsen</b>	<b>14</b>
<b>2.6</b>	<b>Gruppieren von Daten</b>	<b>15</b>
<b>2.7</b>	<b>Speichern eines Fensters als Template (Schablone)</b>	<b>16</b>
<b>2.8</b>	<b>Das Master-Dokument</b>	<b>17</b>
<b>2.9</b>	<b>Funktionen zu Datenmanagement und -analyse</b>	<b>18</b>
2.9.1	Daten-Menü des Graph-Fensters	18
2.9.2	Analyse-Menü des Graph-Fensters	19
2.9.3	Das Analyse-Menü des Arbeitsblattes	27
<b>3</b>	<b>MATHEMATISCH STATISTISCHE FUNKTIONEN</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Regressionsverfahren</b>	<b>30</b>
<b>3.2</b>	<b>Verwenden der eingebauten Regressionsfunktionen als Modellgleichung</b>	<b>30</b>
3.2.1	Lineare Regression	30
3.2.2	Linear Fit Hilfsmittel	32
3.2.3	Lineare Transformationen (nur bis Version 6)	34
3.2.4	Polynomiale Regression	35
<b>3.3</b>	<b>Nichtlinearer Kurven Fit</b>	<b>37</b>
3.3.1	Der Output für die nichtlineare Regression	40
<b>3.4</b>	<b>Probleme beim Fitting:</b>	<b>43</b>
3.4.1	Grafiken von bereits definierten und selbst definierten Funktionen	46

<b>3.5</b>	<b>Vergabe eigener Funktionen als Modellgleichung</b>	<b>46</b>
<b>4</b>	<b>LABTALK GRUNDLAGEN</b>	<b>48</b>
<b>4.1</b>	<b>Was ist Labtalk</b>	<b>48</b>
4.1.1	LabTalk-Reference	48
<b>4.2</b>	<b>Das Skript-Fenster</b>	<b>49</b>
4.2.1	Skript-Dateien (Verfahren für mehrere Zeilen)	50
<b>4.3</b>	<b>Modifizieren der ORIGIN-Projekte mit LabTalk</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Befehlsbeispiel: Skalierung von Plots</b>	<b>52</b>
<b>4.5</b>	<b>Variable und Konstante</b>	<b>53</b>
<b>4.6</b>	<b>Systemvariablen</b>	<b>54</b>
<b>4.7</b>	<b>Ersetzungsregeln</b>	<b>55</b>
<b>4.8</b>	<b>Ausgabe formatieren</b>	<b>55</b>
<b>4.9</b>	<b>Zugriff auf die Worksheet-Informationen</b>	<b>55</b>
<b>5</b>	<b>ORIGIN ALS INTERAKTIVE ENTWICKLUNGSUMGEBUNG</b>	<b>56</b>
<b>5.1</b>	<b>Aktive Grafik-Objekte</b>	<b>57</b>
5.1.1	Dialogbox Schaltfläche	57
5.1.2	Schriftart und -auszeichnung bei Labels	58
<b>5.2</b>	<b>Übung Plot-Template</b>	<b>59</b>
<b>5.3</b>	<b>Menüstruktur und Konfigurationsdateien</b>	<b>63</b>
5.3.1	Aufbau der ORIGIN-Menüs	63
5.3.2	Der "Menu"-Befehl	63
5.3.3	Die Ini-Datei von ORIGIN	63

# 1 ORIGIN - Projekte

## 1.1 Projekte

Informationen werden in ORIGIN in komplexen Projekten organisiert. Im Gegensatz zu anderen Windows-Anwendungen enthält ein ORIGIN-Projekt eine Sammlung weiterer sogenannter "Child"-Fenster (Graph-Fenster, Worksheet-Fenster, Matrixfenster, Funktionsgraphik und Layout Page). Wenn Sie die Menüfunktionen **Datei/Projekt speichern** auswählen, werden sämtliche Informationen aus sämtlichen ORIGIN-Fenstern in ein einziges Projekt gespeichert. Das heißt, daß ein ORIGIN- Projekt in etwa so funktioniert wie ein Ordner, in den verschiedene Schriftstücke zu einem Thema abgeheftet werden. Wird das Projekt geöffnet, haben Sie automatisch Zugriff auf alle Informationen.

Mittels des Befehls **Datei/Hinzufügen** können jedoch zwei Projekt zu einem zusammengefaßt werden, indem zu einem bereits geöffneten Projekt alle Informationen eines weiteren Projekts hinzugefügt werden (z.B. alle Worksheets und Graph-Fenster). Wenn Sie in zwei unterschiedlichen Projekten gleichzeitig arbeiten möchten, müssen Sie ORIGIN zweimal starten. In beiden sogenannten Instanzen des Programmes können Sie nun unterschiedliche Projekte öffnen und bearbeiten.

### 1.1.1 Arbeitsblatt (Worksheet)

Das Arbeitsblatt stellt die Datenbasis des ORIGIN- Projektes dar. Es ist analog zu den Arbeitsblättern in Excel oder Lotus in Zeilen und Spalten eingeteilt. Die Zeilen sind durchnummeriert, die Spalten haben eine Überschrift und einen Achsentyp. Mit dem Achsentyp legt der Anwender fest, an welcher Achse in einer Grafik die Werte einer Spalte abgebildet werden. Weiterhin wird jeder Spalte ein Darstellungstyp (z.B. Datumsformat) zugewiesen. Projekte können mehrere Arbeitsblätter enthalten.

Worksheets können auch Buttons enthalten, die vom Anwender spezifizierte Aktionen auslösen. Jedem Worksheet kann ein eigenes Programm zugeordnet werden, das gestartet wird wenn das Worksheet geladen wird oder wenn Daten importiert werden (Worksheet-Script).

### 1.1.2 Graph-Fenster

Ein Graph-Fenster enthält alle Informationen, die zu einer Grafik gehören. Hierzu zählen die Grafik selbst, sowie alle sonstigen Informationen, die die Grafik erläutern sollen (Texte, Linien, Pfeile, Rahmen). Projekte können mehrere Graph-Fenster enthalten.

Alle Grafiken (Schichten/Layer) in einem Graph-Fenster können nur gemeinsam auf eine Seite gedruckt werden. Jede Seite kann bis zu 25 verschiedene Schichten (Layer) enthalten.

Graph-Fenster können auch Buttons enthalten, die vom Anwender spezifizierte Aktionen auslösen (Scripts).

### 1.1.3 Seite

Jedes Graph-Fenster ist mit einer einzigen Seite verknüpft. Die Seiten dienen als Hintergrund für die verschiedenen grafischen Elemente. ORIGIN stellt eine Reihe verschiedener Funktionen zur Veränderung/Optimierung der Grafik für die Ausgabe auf dem Bildschirm bzw. dem Drucker zur Verfügung. Über die Dialogbox "Details Zeichnung" die über den Menüpunkt **Format: Seite** angewählt werden kann, können z.B. die Farben des Hintergrundes von Graph-Fenstern inklusive Farbverläufe gewählt werden.

Seiten können außerdem als OLE-Objekt in andere Anwendungsprogramme übernommen werden.

### 1.1.4 Schicht (Layer)

Typische Grafiken haben generell die folgenden drei Elemente: ein X,Y-Koordinatensystem mit Achsen, eine oder mehrere dargestellte Datenreihen sowie zugeordneten Text und/oder Grafikbeschriftungen. ORIGIN faßt diese drei Elemente zusammen und bezeichnet sie als Layer. Layer sind verschiebbar und können in der Größe beliebig verändert werden.

**F** Sie können bis zu 25 Layer auf eine Seite plazieren

Darüber hinaus ist ORIGIN in der Lage, Layer miteinander zu verknüpfen (linking). Diese Verknüpfung ermöglicht es, die Achsen von verschiedenen Grafiken nach Ihren Wünschen aufeinander abzustimmen. Das Schichtenkonzept wird in Kapitel 2 ausführlich beschrieben.

### 1.1.5 Matrixfenster

Matrixfenster sind modifizierte Worksheets, die so angelegt sind, daß aus allen Zeilen und Spalten ein Datenobjekt entsteht. Dabei ist den Zeilen und Spalten jeweils ein Minimal- und Maximalwert zugeordnet.

	Xmin=1	3	5	7	Xmax=9
Ymin=10	Wert 1 1	Wert 1 2	Wert 1 3	Wert 1 4	Wert 1 5
20	Wert 2 1	Wert 2 2	Wert 2 3	Wert 2 4	Wert 2 5
30	Wert 3 1	Wert 3 2	Wert 3 3	Wert 3 4	Wert 3 5
Ymax=40	Wert 4 1	Wert 4 2	Wert 4 3	Wert 4 4	Wert 4 5

Die Werte innerhalb der Matrix sind nach ihrer Zeilen- bzw. Spaltenposition bezeichnet. Die Dimension der Matrix hat in diesem Beispiel 4 Zeilen und 5 Spalten. In die Matrix können beliebige Werte eingegeben werden. Es können auch Werte aus einem Worksheet in eine Matrix umgewandelt werden (Bearbeiten: In Matrix konvertieren).

### 1.1.6 Skript

Ein Script ist ein Programm, das die ORIGIN-eigene Programmiersprache **LabTalk** oder C nutzt. ORIGIN kann Befehle des Scripts interpretieren und ausführen. Mit Hilfe des Scripts können nahezu alle ORIGIN-Funktionen so zusammengestellt werden, daß sie Routineaufgaben per Knopfdruck erledigen.

Scripts können in ORIGIN an verschiedene Objekte gebunden sein. So kann z.B. jedes Worksheet ein eigenes Script bekommen. Auch die sogenannten Buttons haben jeweils ein eigenes Script, das ausgeführt wird, wenn Sie auf den Button klicken. Auch die ORIGIN-Menüs greifen auf Scripts zurück, um die jeweiligen Aktionen auszuführen. Diese Menüscripts können auf einfache Weise angezeigt werden. Mit dem Befehl **Ansicht: Skript Fenster** öffnen Sie das Script.

## 1.2 Arbeiten mit dem Arbeitsblatt

### 1.2.1 Erzeugen eines neuen Arbeitsblattes

Der erste Schritt, um Daten in ORIGIN einlesen oder eingeben zu können, ist das Erzeugen eines leeren Arbeitsblattes. Beim Start von ORIGIN wird automatisch ein leeres Arbeitsblatt geöffnet. Wenn Sie ein neues Arbeitsblatt erzeugen möchten, klicken Sie auf **Datei/Neu/Worksheet**.

**F** In einem ORIGIN-Projekt können beliebig viele Arbeitsblätter geöffnet sein. Diese Arbeitsblätter erhalten entweder den Namen der importierten Datei oder werden von ORIGIN mit Data1 ... Data(n) benannt. Dies ist zu beachten, wenn Daten aus verschiedenen Arbeitsblättern für gemeinsame Aktionen benutzt werden. Arbeitsblätter können jedoch auch umbenannt werden (Menüpunkt **Fenster/Umbenennen**).

Jedes neue Arbeitsblatt hat zwei Spalten: **A(X)** und **B(Y)**. Zum Hinzufügen von Spalten oder zum Modifizieren der Spalten, dienen die Befehle des Menüpunktes **Spalte**.

**M** Vor dem Eingeben oder Importieren sollte der Darstellungstyp und das interne Format der Spalten festgelegt werden, da nachträgliches Formatieren zu Datenverlusten führen kann (s. Kap. 1.6.4).

### 1.2.2 Excel Daten nutzen

Sie können innerhalb von Origin neue Excel Tabelle erstellen oder vorhandene Excel Tabellen öffnen. Allerdings kann Origin dabei nicht die üblichen automatischen Zuordnungen zu X und Y-Achse nutzen, da diese Angaben in Excel Tabellen nicht gespeichert werden. Bei der Arbeit mit Excel muss daher für die graphisch oder analytisch auszuwertenden Daten jeweils ein Bereich der Tabelle ausgewählt werden. Bei grossen Datenmengen ist dieses Verfahren sehr fehlerträchtig und daher ist ein Import der Daten bzw. die Nutzung mittels DDE vorteilhafter.

### 1.2.3 DDE - Daten aus anderen Applikationen in ORIGIN nutzen

Origin arbeitet als DDE-Server (für Grafik) oder -Client (für Daten). Um Daten dynamisch in ein ORIGIN-Arbeitsblatt einzufügen, gehen Sie in die Anwendung, deren Daten Sie übernehmen möchten. Überprüfen Sie jedoch zunächst, ob diese Anwendung den Betrieb als Windows-DDE-Server unterstützt. Zum Übernehmen der Daten markieren Sie die entsprechenden Daten in der Anwendung (z.B. Excel) und kopieren sie in die Zwischenablage mit **Bearbeiten/Kopieren**. Öffnen Sie ein neues ORIGIN-Arbeitsblatt und dimensionieren Sie die Anzahl der Spalten richtig. Legen Sie gegebenenfalls die richtigen Spaltenformate, z.B. Datum, fest (vgl. Kap. 1.6.4). Fügen Sie anschließend die Daten mit **Bearbeiten/Verknüpfung einfügen** ein.

- Öffnen Sie den Datensatz PROZESS.xls in Excel. Erzeugen Sie ein neues ORIGIN-Arbeitsblatt und fügen Sie aus Excel die Daten via DDE in dieses Arbeitsblatt ein. Verändern Sie Werte in Excel und überprüfen Sie, ob die Änderungen in das ORIGIN-Arbeitsblatt übernommen werden.

### 1.2.4 Achsentypen und Darstellungstypen von Spalten

Der *Achsentyp* einer Spalte legt fest, ob die Werte einer Spalte in Grafiken als x-, y- oder z-Werte, bzw. als Datenbeschriftungen, Fehlerbalken oder gar nicht dargestellt werden. Um den Achsentyp einer Spalte zu definieren kann, nachdem die Spalte markiert wurde, unter dem Menüpunkt **Spalte** z.B. **als X setzen** ausgewählt werden, damit die Werte der markierten Spalte in den Grafiken als x-Werte dargestellt werden.

X	Werte sind X-Werte beim Plotten
Y	Werte sind Y-Werte beim Plotten
Z	Werte sind Z-Werte beim 3D-Plotten
Label	Beschriftung der Plotpunkte
Disregard Column	Spalten werden ignoriert
Error - Bar	Der einer Spalte zugeordnete Wert für die Größe des Fehlerbalkens.

**F** Um mehrere X-Spalten zu definieren markiert man diese mit Hilfe der Taste Strg und führt dann wie oben angegeben den Befehl aus. Sind mehrere X-Spalten definiert, so sind alle Y- und Z-Spalten die zwischen zwei X-Spalten liegen der jeweils linken X-Spalte zugeordnet.

Um den *Darstellungstyp* von Spalten festzulegen, kann in der Dialogbox "Eigenschaften Worksheet Spalte" (wird geöffnet mit **Format/Spalte**) unter "Datentyp" einer der folgenden Darstellungstypen als Zahlenformat für die Spalten ausgewählt werden:

Unter "Zahlenformat" können Sie für die Spalten die konkrete Darstellung wählen. Dazu stehen jeweils verschiedene internationale Standards zur Verfügung. Für die numerischen-Darstellungsformate gibt es die Möglichkeit, sowohl die Darstellung als auch die Anzahl der Dezimalstellen und das interne Format einzustellen. Der Darstellungstyp einer Spalte und auch das interne Format (falls numerisches-Zahlenformat) sollten vor dem Eintragen der Daten gewählt werden. Die mathematischen- und Fit-Funktionen arbeiten ausschließlich mit dem internen Datentyp Numerisch Double(8).

**M** Das interne Format (Datentyp) wird zum Abspeichern der Daten benutzt. Indem Sie hier Änderungen vornehmen, können Sie die Genauigkeit der abgespeicherten Werte vermindern. Datenverlust kann die Folge sein.

Weiterhin kann eine Überschrift für die Spalte definiert werden, die im Arbeitsblatt alternativ zu dem Namen der Spalte dargestellt werden kann. Dazu können Sie in **Beschriftung Spalte** (siehe bild oben) einen mehrzeiligen Text eingeben. Die üblichen Editierkommandos stehen zur Verfügung.

Außerdem finden sie unter **Hilfsmittel /Optionen /Zahlenformat** die Möglichkeit die Anzahl der darzustellenden Nachkommastellen für alle Spalten zu begrenzen. Dabei wird nur die Darstellungsform der Zahlen im Worksheet geändert. ORIGIN rechnet weiterhin mit der vollständigen Zahl, einschließlich aller nicht dargestellten Nachkommastellen.

### 1.2.5 Fehlende Werte

Datensätze können unvollständig sein. In diesem Falle fehlen Werte. Ein solcher fehlender Wert wird durch einen doppelten Querstrich ("--") kenntlich gemacht. Leere Spalten werden von vornherein mit solchen fehlenden Werten aufgefüllt. Ein fehlender Wert kann auch durch das Eintragen von Text in numerische Zellen erzeugt werden. Fehlende Werte werden beim Fitten und beim Plotten ignoriert, d.h. daß das Datentupel (tripel) (X,Y und Z) ignoriert wird, wenn auch nur einer der Werte fehlt. Befindet sich ein fehlender Wert in einer Spalte, die als Fehlerbalken formatiert ist, wird dieser Fehlerbalken nicht dargestellt.