

Accurion EP4 Ellipsometer

Kurzanleitung
Version 1.0

Stand: 09.05.2016
Softwareversionen:
2.0.11.1 (EP4 MODEL)
2.6.1.1 (EP4 CONTROL)

Allgemeines

Das Ellipsometer ist ein optisches Instrument, welches mit ausreichender Sorgfalt und Achtsamkeit bedient werden muss. Das System bietet viele Freiheiten, welche mit dem Nachteil einhergehen, dass Betriebszustände möglich sind, bei welchem das Gerät oder die zu untersuchende Probe gefährdet ist. Dies betrifft insbesondere die Arm- und Objektivmechanik. Der Betrieb des Ellipsometers ist daher nur nach persönlicher Einweisung gestattet. Im Fehler- oder Zweifelsfall schaltet der rote Not-AUS-Pilzschalter sämtliche Mechanik ab und schließt den Austritt der Lichtquellen, sodass Gefahrensituationen schnell beendet werden können. Die Benutzung ist ausdrücklich erlaubt!

1 Geräte einschalten

Zunächst die Controllerbox (unten) durch Drehen des Schlüsselschalters einschalten.

Danach die Monochromatorbox einschalten:

1. Roten Netzschalter einschalten
2. „Lamp enable“ auf „I“ stellen (einschalten)

Die Schwingungsdämpfung über den vorderseitigen Netzschalter einschalten.

2 Softwaremodule starten

Zum Beginn den **Accurion Server** starten. Dazu auf das Icon „AccurionServer“ auf dem Desktop doppelklicken. Das zugehörige Fenster erscheint nach kurzer Zeit.

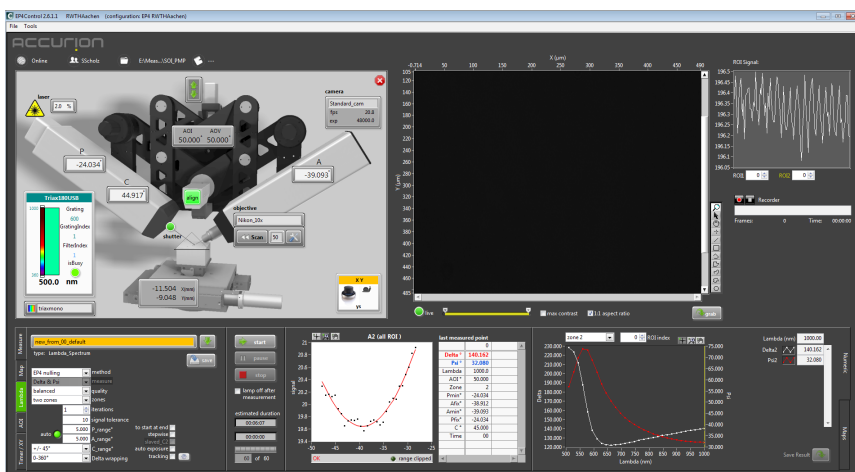
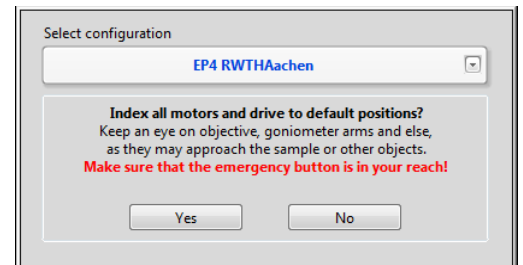
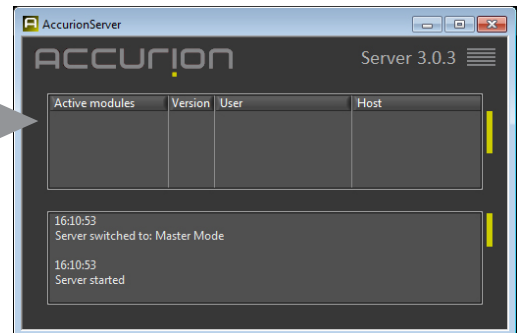
Die Software „EP4Control“ auf dem Desktop starten. Nach dem Erscheinen des Splashscreens erscheint das Programmfenster der Steuerung.

Während des Ladens erscheint im Vordergrund ein Dialogfenster zur Indizierung der Motoren.

! Die Indizierung ist für die Verwendung des Geräts unbedingt erforderlich. Der Verfahrensweg der Goniometerarme und insbesondere des Objektivs muss frei von Hindernissen sein (Proben, Aufbauten, Carrier o.ä.).

Durch einen Klick auf **Yes** wird die Indizierung gestartet. Diese dauert zw. 15 und 30 Sekunden, die dabei erscheinenden Fenster schließen sich von selbst und das Fenster des Moduls **EP4Control** erscheint auf dem Bildschirm.

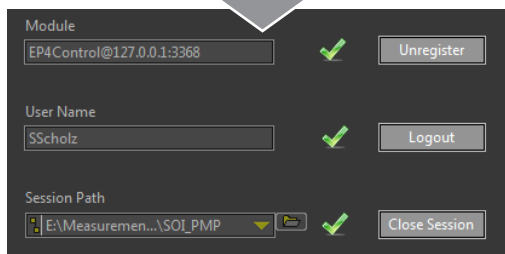
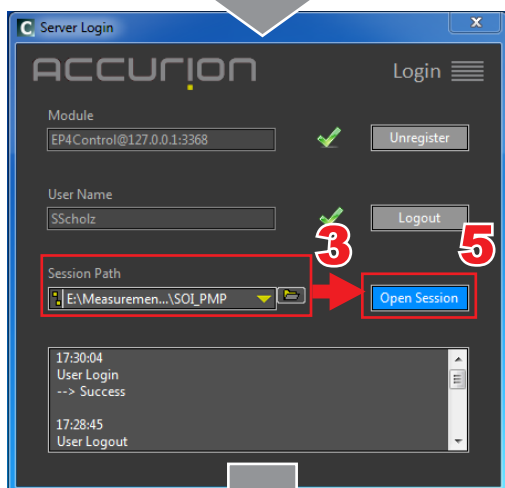
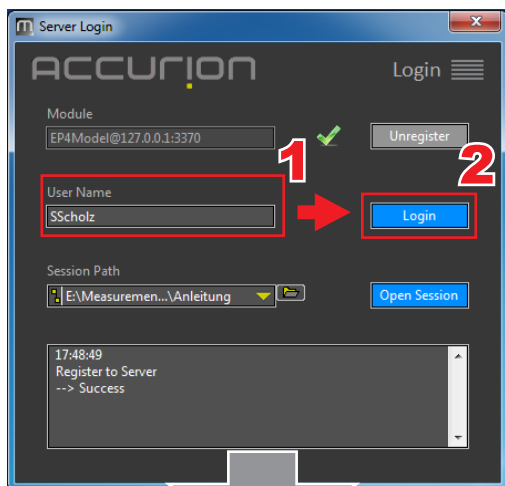
Schließlich das Modul **DataStudio** starten. Dies vereinfacht den späteren Datenexport zur Modellierung.



Das nebenstehende Bild zeigt den „Grundzustand“ der Software, wie er nach einem Start zu sehen ist.

Für weitere Details zu den einzelnen Bedienelementen siehe Herstelleranleitung. Hier werden die Funktionen und Möglichkeiten ausgeführt, sowie die Bedienung der erweiterten Funktionen beschrieben.

Server- und Session-Login



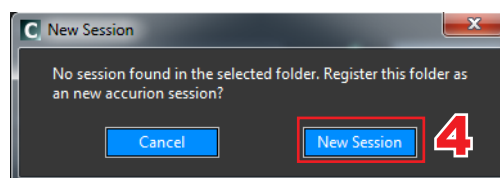
Nach dem Start des Moduls **EP4 Control** wird ein Fenster zum „Server Login“ angezeigt. Dort unter **User Name** einen beliebigen, aber vorzugsweise für einen Benutzer immer gleichen Benutzernamen eingeben (1). Dann auf **Login** klicken (2).

Es erscheint ein grüner Haken zwischen Schaltfläche und Textfeld. Unter **Session Path** wird das zu verwendende Benutzerverzeichnis ausgewählt oder angelegt. Dazu auf das kleine Ordnersymbol neben dem Feld klicken (3).

! In dieses Verzeichnis werden alle Messdaten und Auswertungen gespeichert. Es ist ratsam, im Benutzerordner (E:/Measurement/[Benutzerordner]) für die jeweilige Messung einen Unterordner anzulegen, sodass die Daten logisch voneinander getrennt gespeichert werden können.

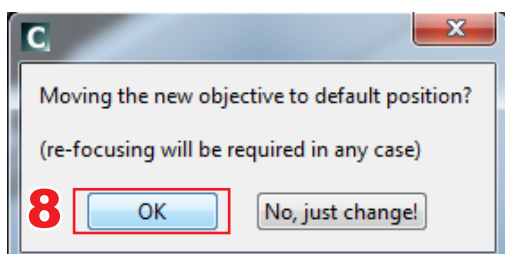
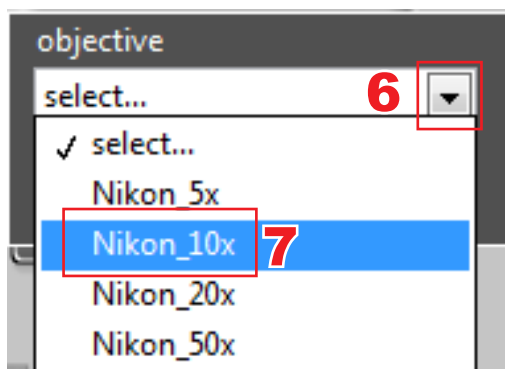
Über das erscheinende Explorer-Fenster lässt sich ein Ordner auswählen (E:/Measurement/[Benutzerordner]/[Unterordner]). Den Ordner in der Verzeichnisstruktur auswählen und auf **Select Folder** klicken.

Sollte der gewählte Ordner neu angelegt oder noch nicht mit der neuen Softwareversion benutzt worden sein, erscheint ein Dialog zur Abfrage, ob in diesem Ordner eine Session angelegt werden soll. Mit Klick auf **New Session** (4) wird sie angelegt und als aktive Session geöffnet.



Enthielt der Ordner bereits eine Session wird nach dem Klick auf **Select Folder** im Explorerfenster nur der Dateipfad aktualisiert. In diesem Fall muss durch einen Klick auf **Open Session** (5) der gewählte Ordnerpfad als aktiver Pfad geöffnet werden.

Wenn **alle drei Häkchen grün** sind, kann das Fenster **Server Login** geschlossen werden.



Objektiv auswählen

Das Objektiv lässt sich im Hauptfenster auswählen. Dieses Fenster zeigt schematisch den Aufbau des Messgeräts. Dort, wo auch physisch das Objektiv liegt (vorne am rechten Arm) befindet sich das Auswahlfeld für die Objektivwahl. Hier das installierte Objektiv auswählen (6 & 7) (diese Info befindet sich auf dem Objektiv selbst).

! Standardmäßig ist das 10fach-Objektiv installiert (**Nikon_10x**)

Nach der Objektivauswahl verfährt das Gerät das Objektiv in die Standardposition (meistens aus dem Gerät heraus in Richtung Tisch). Bei Armwinkeln größer als 60°, bei niedrig eingestelltem z-Lift des Goniometeraufbaus oder bei hohen Proben-/aufbauten kann das Objektiv den Tisch, die Probe oder beides berühren und Schaden nehmen.

Im Dialogfeld auf **OK** klicken (8) und den Verfahrensweg des Objektivs beobachten, Notfalls mit **NOT-AUS** das Verfahren unterbrechen.

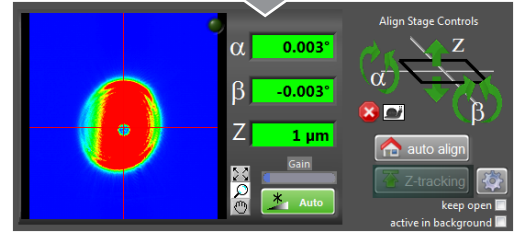
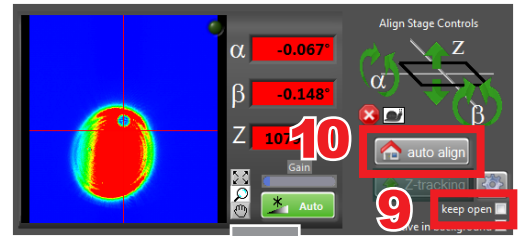
5 Probe auflegen & Alignment durchführen

Die Probe(n) auf den Probenstisch legen, wenn nötig Carrierwafer der entsprechenden Reinheitsklasse unterlegen. Zunächst muss die Probe nur so positioniert werden, dass sie im Bereich des auftreffenden Lichtstrahls liegt. Dazu lässt sich der Alignment-Laser verwenden, welcher über die Schaltfläche **align** in der Mitte des Hauptfensters eingeschaltet werden kann. Die Probe derart auf den Tisch legen, dass der rote Laserpunkt auf die Probe auftrifft. Im Hauptfenster öffnet sich der Alignment-Dialog, welcher ein Bild wie nebenstehend abgebildet darstellen sollte.



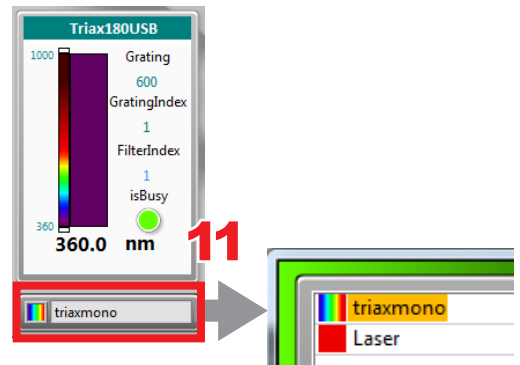
! Das Fenster verschwindet, wenn der Mauszeiger aus dem Fensterbereich des Alignment-Dialogs bewegt wird. Um das Fenster offen zu halten, entweder die Maus im Fenster belassen oder das Häkchen **keep open** (9) setzen.

Durch Drücken von **auto align** (10) werden Parallelitäts- und Keilfehler der Probe/des Probenaufbaus ausgeglichen. Während der Ausrichtung ist die Schaltfläche **auto align** nicht anklickbar. Die Prozedur ist fertig, wenn die Schaltfläche wieder klickbar ist und erfolgreich abgeschlossen, wenn die Felder für α , β und Z grün hinterlegt sind.



6 Lichtquelle auswählen

An der linken Fensterseite des Hauptfensters befindet sich die Lichtquellenauswahl. Durch einen Klick auf die Legende (11) (hier wird bereits entweder **triaxmono** oder **Laser** angezeigt) öffnet sich das Auswahlmenü für die Lichtquelle. In diesem Fenster ist die gewünschte Lichtquelle auszuwählen.



7 Shutter öffnen

Am vorderen Ende des linken Arms befindet sich der Shutter, welcher den Strahlengang unterbricht. Um den Lichtkegel sichtbar und für die Messung verwendbar zu machen, den Shutter durch Klicken auf den grauen Punkt **shutter** und anschließendes Klicken des stilisierten Schalters öffnen.



! Die folgenden Punkte 8 bis 11 sind nur für die Vermessung von strukturierten Proben durchzuführen, d.h. Proben, bei denen nur Teile des optischen Bilds für die Auswertung verwendet werden sollen. Zur Vermessung von homogenen Schichten (SOI, homogen abgedehnte CVD/ALD/PVD-Schichten, Oxide etc.) direkt weiter bei Punkt 13.

8 Durchlässige PCA-Konfiguration herstellen

[Analysator ändern bis Bild sichtbar]

Probentisch verfahren

[x-y-Einstellung mit Maus, slow/fast, Tastenbelegung]

9

Fokus einstellen

[Fokuseinstellung über Maus, Vorsicht Objektiv!, Fokusscan, Fokusebene wählen.]

10

ROI(s) auswählen

[Quality, Zones, Iterations, Lambdas, evtl. auf P_range, A_Range eingehen, AOI für Substrate erklären (Brewster)]

11

Messeinstellungen vornehmen


[Quality, Zones, Iterations, Lambdas, evtl. auf P_range, A_Range eingehen, AOI für Substrate erklären (Brewster)]

12

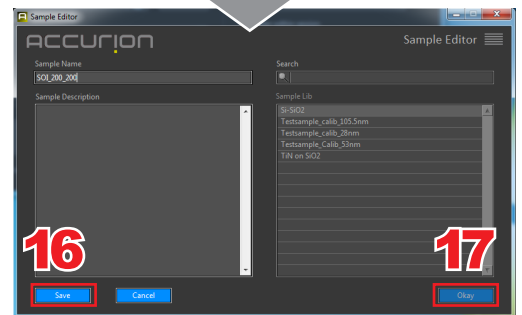
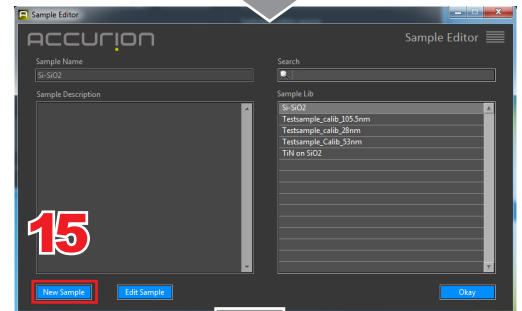
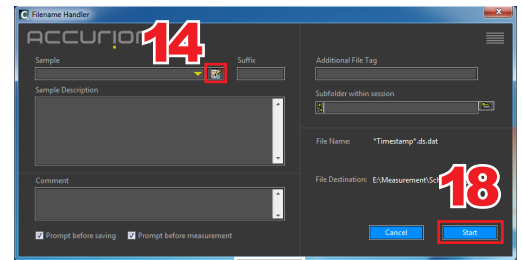
13

Filename Handler

Nach dem Klick auf **Start** erscheint in der neuen Softwareversion der sog. **Filename Handler**. Die hier getroffenen Einstellungen beeinflussen ausschließlich die Dateinamen und -pfade und sind (noch) keinen Konventionen unterworfen. Namensgebend wird durch diesen Dialog der Dateiname festgelegt, unter welchem die Messdaten abgespeichert werden. Es lassen sich Probenamen (**Sample**), zusätzliche Namensweiterungen (**Suffix**), Dateinamenergänzungen (**Additional File Tag**) sowie Unterordner definieren (**Subfolder within session**).


In diesem Dialog ist ein vorhandenes Sample auszuwählen oder ein neues Sample anzulegen. Zur Auswahl eines bestehenden Probenamens den gelben Pfeil  drücken und einen Namen auswählen, die restlichen Einstellungen nach Wunsch vornehmen.

! Die Erstellung bzw. Verwendung von im Programm angelegten Samples ist optional. Über **Additional File Tag** können beliebige Dateinamen kreiert werden, somit ist die Verwendung des Sample Editors (Schritt 14) nicht zwingend erforderlich.



14

Sample Editor

Ein Klick auf das Bearbeitungssymbol  (14) öffnet den Sample Editor. Hier lassen sich neue Probenamen erstellen. Dazu auf **New Sample** (15) klicken, um das linke obere Eingabefeld bearbeitbar zu machen. In diesem den gewünschten Namen eintragen und über **Save** (16) in die Datenbank übernehmen. Hiernach muss der neu angelegte Name nochmals in der rechten Liste ausgewählt werden. Mit Klick auf **Okay** (17) wird der Name übernommen und der Dialog geschlossen.

Schließlich lässt sich die Messung über **Start** (18) starten.

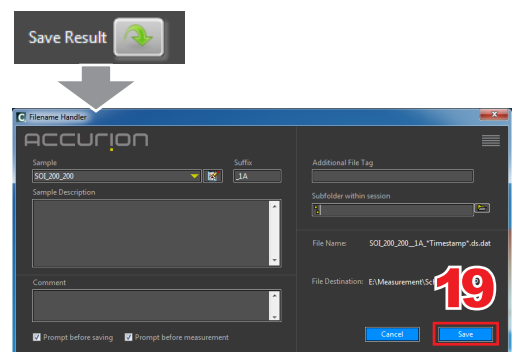
✓ Ab hier wird das Ellipsometer die Messung selbständig durchführen. Über den Fortschrittsbalken ist die Zahl der durchgeführten Messungen zu erkennen. Die Anzeige der geschätzten Restdauer kann während der Messung steigen oder sinken und ist nur ein sehr grober Indikator der verbleibenden Messdauer.

15

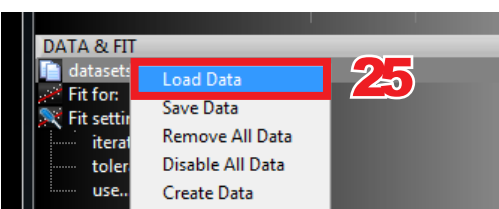
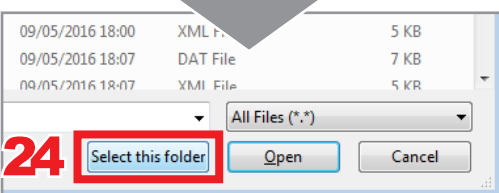
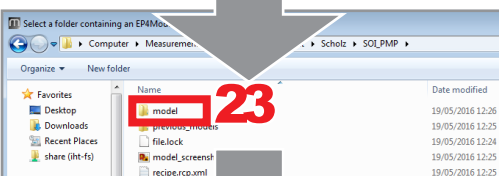
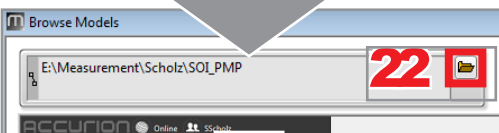
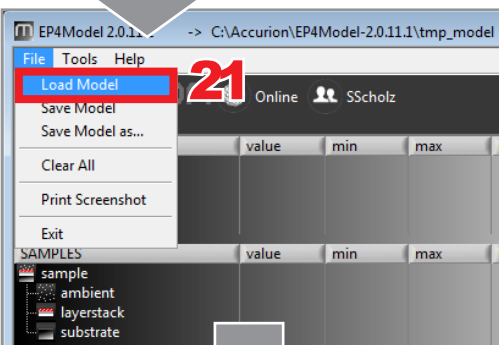
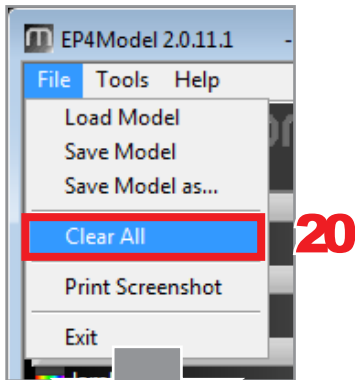
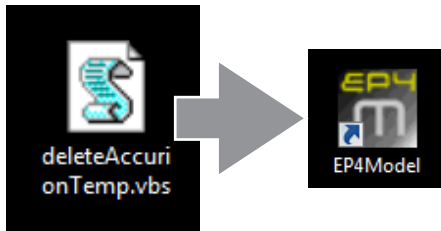
Daten speichern

Nachdem die Messung beendet ist, müssen die Messdaten über die Schaltfläche **Save Result** in den zuvor ausgewählten Ordner gespeichert werden. Diese befindet sich in der rechten unteren Ecke des EP4Control-Fensters. Es erscheint erneut der *Filename Handler*, wobei jetzt die Einstellungen von zuvor übernommen wurden.

Mittels eines Klicks auf **Save** (19) lässt sich der aufgenommene Datensatz abspeichern. Änderungen sind jetzt ebenfalls noch möglich.



! Ab hier wird auf die Besonderheiten der aktuellen (fehlerbehafteten) Softwareversion eingegangen. Die Benutzung der Software kann sich mit dem nächsten Update wieder verbessern.



Vorbereiten des EP4MODEL-Moduls

17

Vor dem Start von des EP4Models ist das nebenstehend aufgeführte Skript mittels eines Doppelklicks auszuführen, das Icon dazu befindet sich auf dem Desktop. Es erscheint kein Hinweis o.ä.! Daraufhin kann das EP4Model über Doppelklick auf das entsprechende Icon gestartet werden.

! Analog zum Start des EP4Control-Moduls muss auch hier ein Server/Session-Login erfolgen, siehe Punkt 3. Die hier eingetragenen Daten sind allerdings für die gesamte Modellierung (auch die Modellpfade und -dateien) unerheblich, sind momentan also nur Kosmetik.

Nach dem Start und dem Login ist über **File > Clear all (20)** die angelegte Verzeichnisstruktur zu löschen. Soll jetzt **ein bestehendes Modell geladen** werden, in welches die neuen Datensätze einzufügen sind: **File > Load Model (20)**

Dann im Explorerfenster den Ordner des bestehenden Modells auswählen: Auf das Ordnersymbol klicken und zum Benutzerordner bzw. Ordner der Messdaten navigieren (22), darin den Ordner **model** öffnen (Doppelklick) (23), schließlich den Ordner übernehmen (24).

Zum Anlegen eines **neuen** Modells:

1. **File > Clear all (20)**
2. **File > Save Model as**
hier dann Ordner des aktuellen Session-Verzeichnisses auswählen (damit wird ein neues, leeres Modell gespeichert)
3. **File > Load Model (21)**
und dort den Pfad des aktuellen Session-Verzeichnisses auswählen (damit wird das neue, leere Modell geladen)
4. **File > Save Model**
(damit wird der Speicherpfad korrekt übernommen)

Es ist so kompliziert, ja!

Laden von Daten in das Modell

18

Zum Hinzufügen von Daten in ein bestehendes oder ein neues Modell im Bereich **DATA&FIT** einen Rechtsklick auf **datasets** ausführen. Im Kontextmenü **Load Data** auswählen und im Explorerfenster zum Benutzerordner navigieren und die entsprechenden ***.ds.dat**-Dateien laden.

Dieses Vorgehen vermeidet die Verwendung von *DataStudio* für die Datenhaltung. Im Nachfolgenden wird ein Weg beschrieben, wie Daten mittels des Moduls DataStudio nach EP4Model übertragen werden können.

15

Daten speichern und Übernehmen

Ist DataStudio bereits geöffnet (siehe Schritt 2), so lässt sich die Software für die Datenübernahme aus EP4Control nach EP4Model verwenden.



Nach dem Öffnen erscheint das DataStudio Hauptfenster (Screenshot 1). In der Fenstermitte sind 3 x 4 Platzhalter für Datensätze vorhanden. Diese lassen sich mit den gemessenen Daten füllen, indem man auf ein graues Kästchen klickt und im erscheinenden Explorerefenster den Datensatz auswählt, welcher in DataStudio übernommen werden soll. U.U. muss der Ordner mit den Messdaten (die zuvor genannte *Session*) manuell ausgewählt werden.

Zum Entfernen eines Datensatzes mit dem Mauszeiger über das Kästchen mit importiertem Datensatz fahren (Screenshot 2). Daraufhin erscheint in der rechten oberen Ecke am Kästchen ein weißes **R** auf grauem Hintergrund (**Remove**). Nach einem Klick auf das **R** (26) wird der Datensatz aus DataStudio wieder entfernt (aber nicht aus dem Ordner gelöscht).

Wird der Datensatz angeklickt (das Kästchen, welches sich nun mit Datenpunkten gefüllt hat), so gelangt man in die Datenübersicht (Screenshot 3). Mittels eines Klicks auf **Send to Model** (28) werden die Daten in das Modul EP4Model übernommen.

! Die Daten werden unabhängig von gewählten Pfaden oder Sessions innerhalb des EP4Models in das in Schritt 17 geladene Modell übernommen und erscheinen direkt im Bereich **Data&Fit | datasets**.

Zum Senden/Laden neuer Daten gelangt man mit einem Klick auf **Browser** (27) wieder zurück zum DataStudio Hauptfenster und kann dort neue Daten auswählen.

