

sie meistens bei automatisierten Experimenten anfallen. Für gewöhnlich will man eine Auswertesoftware einsetzen, die bereits Datenbankfunktionen für Reihenauswertungen eingebaut hat, ohne dass eine Programmierung notwendig ist. Zumal sich eine typische Messreihe ideal auf eine einfache Datenbankstruktur abbilden lässt (s. Abb. 1).

Unser Experiment, unsere Messdaten

Wir wollen ein einfaches Experiment zur Kennlinienmessung von Solarzellen bei unterschiedlichen Bestrahlungsstärken mit HypraData auswerten. Die Messdaten für dieses Tutorial sowie eine Musterauswertung finden Sie unter www.ssd.de/tutorial. Dort befinden sich auch zu den vier folgenden Abschnitten Video-Tutorials, die Ihnen das Nacharbeiten erleichtern.

HypraData-Tutorial

Einleitung

Sind die Messdaten erst einmal erfasst und gespeichert, müssen sie ausgewertet, visualisiert und interpretiert werden. Wir setzen hierzu HypraData 6 ein, das mit einer ganz unkonventionellen Herangehensweise viele Probleme des Naturwissenschaftlers, Ingenieurs und Messtechnikers sehr einfach löst. Selbst wenn über Nacht unzählige Messdateien angefallen sind oder wenn nach einer Langzeitmessung zahlreiche Tagesganglinien existieren, kann der Anwender mit HypraData die Daten im Handumdrehen sichten, auswerten und schnell die Quintessenz herausfinden.

HypraData ist optimiert für die Analyse und Visualisierung mittelgroßer Datenmengen, wie

Was sollte man in den Messdateien speichern

Wer programmiert, der benutzt meist Konstanten und Variablen, statt fest kodierter Zahlen und Strings. Aus Gründen des Qualitätsmanagements und der guten wissenschaftlichen Praxis sollte auch beim Speichern von Messdaten darauf geachtet werden, dass nicht nur die Messkurven, sondern alle bekannten Informationen mit einer kurzen, aussagekräftigen Beschreibung im Header der Datei notiert werden. Somit sind sie gewissermaßen als Variable definiert (Beispiel: `Probe: CdTe-Solarzelle` oder `Verstärkungsfaktor = 9998,4` vgl. Abb. 2).

Sobald die Datei importiert wird, analysiert HypraData den Datei-Header und übernimmt dessen Variablen automatisch in die interne Datenbank. Ob in Formeln oder Diagrammbe-

Begriff aus der Messtechnik	↔	Begriff aus der Datenbanktechnik
Geräteeinstellung, Messbedingung	↔	Zahlfeld, Textfeld
Messkurve	↔	Zahlvektorfelder
Auswertung	↔	Verknüpfte Felder
Darstellung	↔	Diagrammfeld
Messung	↔	Datensatz
Messreihe	↔	Datenbank

Abb. 1: Die in der Messtechnik auftretenden Werte lassen sich perfekt auf eine erweiterte Datenbankstruktur abbilden. In HypraData gibt es – zusätzlich zu den sonst üblichen Feldtypen „Zahlfeld“ und „Textfeld“ – den Feldtyp „Zahlvektor“, in dem sich Messkurven speichern lassen. Ebenfalls vorhanden sind optimierte Diagrammfelder für die Visualisierung der Messdaten.

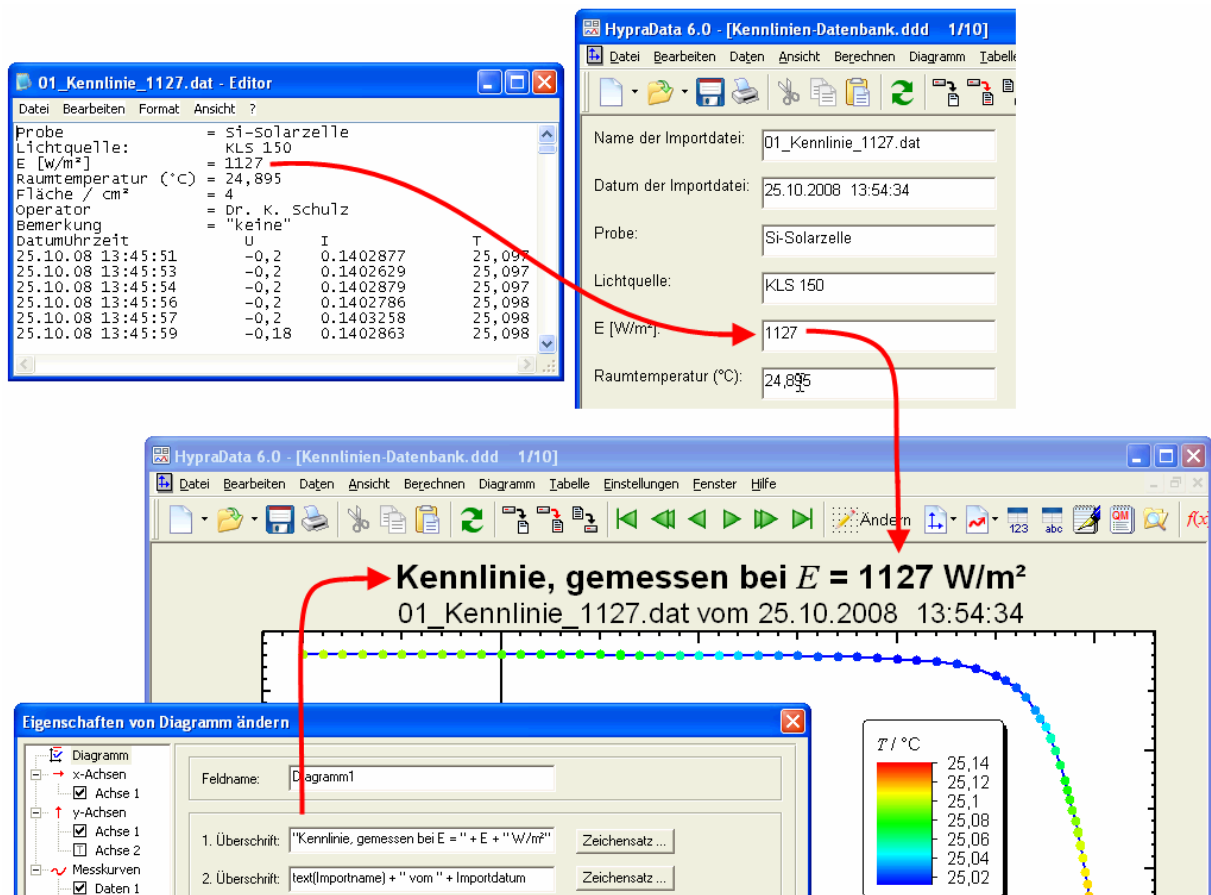


Abb. 2: Als Überschrift lassen sich statt fest definierter Texte auch Formeln eingeben, die HypraData beim Blättern durch die Datenbank automatisch aktualisiert. Im Idealfall werden die Variablen aus den Messdateien importiert. So sind Fehler ausgeschlossen, die sich sonst beim manuellen Eintippen aller Überschriften der 10 Diagramme einschleichen könnten. Die Punktfarbe wird in Abhängigkeit von der Temperatur dargestellt. So ist auf einen Blick zu sehen, dass die Solarzelle dann am kältesten ist, wenn sie die größte Leistung abgibt.

schriftungen, fast überall lässt sich auf die Variablen zurückgreifen. Die Diagrammüberschrift braucht nicht mehr fest kodiert zu werden, wie "Kennlinie einer CdTe-Solarzelle", sondern ist unabhängig, wie etwa "Kennlinie einer "+Probe. Ein Skript ist dazu nicht notwendig. Man fügt den Ausdruck einfach als Überschrift in der Dialogbox ein, die nach einem Doppelklick erscheint. Dazu gleich mehr.

Importieren per Drag&Drop und Sichten der Messdaten

Ist die Messreihe abgeschlossen, brauchen die zehn Messdateien 01_Kennlinie_1127.dat bis 10_Kennlinie_0.dat aus [1] nur auf den leeren Programmhintergrund von HypraData geschoben zu werden, was sich per Drag&Drop in einem Rutsch erledigen lässt. Es öffnet sich als-

bald der Import-Assistent, der bei unserem vergleichsweise einfachen Experiment gleich mit „Fertigstellen“ abgeschlossen werden kann. Als nächstes öffnet sich der Diagramm-Assistent. Wir wählen einen Standardtyp aus und danach als x-Wert die Spannung U , als y-Wert die Stromstärke I und für die Farbkodierung der Punkte die Temperatur T . Anschließend importiert HypraData die Messdateien und erstellt selbstständig eine Ansicht, die aus mehreren Karteikarten besteht.

Auf der ersten Karteikarte „Diagramm“ ist die Messkurve grafisch dargestellt. Wie bei einem Fotobetrachter kann man in HypraData mit den grünen Pfeilen bequem von einer Messkurve zur nächsten blättern und die Messdateien (sprich Datensätze) sichten. Auf der zweiten Karte „Zusatzinformationen“ sind alle Variablen aus dem Dateihheader angezeigt – jeweils diejenigen, die zu der gerade dargestellten

Kurve auf der ersten Karte gehören. Auf der dritten Karte „Tabelle“ befindet sich die tabellarische Darstellung der Messdateien. Sollten einzelne Zeilen offensichtlich fehlerhaft sein, können sie nun gelöscht oder besser mit einem Rechtsklick maskiert werden. Maskierte Zahlen sind in der Tabelle fortan grau dargestellt und verhalten sich wie gelöschte. Man sollte möglichst ganze Zeilen maskieren, damit sie sich die Zahlen nicht zueinander verschieben. Eine schnelle Übersicht über alle Werte einer Spalte erhalten Sie mit einem Rechtsklick und dem Menüpunkt „Schnellansicht von Spalte“. Auf der vierten Karte „Kurvenschar“ sind alle Kennlinien aus allen Messdateien in einer Kurvenschar dargestellt. Einzelne Kurven lassen sich mit Hilfe der Checkboxes aus- oder einblenden. Per Combobox lässt sich auf dieser Seite auch der Mittelwert aller Kurven darstellen – ebenso die Abweichung vom Mittelwert. Natürlich lassen sich Felder auf den Karteikarten anders anordnen. Man kann etwa das Diagramm sowie die Headerinformationen auf der ersten Seite zusammenfassen und eine kompakte Tabelle hinzufügen (F9-Taste, dann Schalter Tab für eine neue Tabelle oder ein Rechtsklick auf die markierten Zusatzinformationen und Auswahl des Menüpunktes „Markierte Felder verschieben nach Seite 1“). Nach einem Doppelklick auf das Diagramm auf der ersten Karteikarte „Diagramm“ kann man wie oben angedeutet eine Überschrift eingeben. Da sich in unserem Beispiel die Bestrahlungsstärke E von Datensatz zu Datensatz ändert, empfiehlt es sich, diese in der Überschrift darzustellen. Geben Sie nach einem Doppelklick auf eine leere Stelle im Diagramm als Überschrift ein: "Kennlinie, gemessen bei $E =$

" + E + " W/m^2 ". Das Ergebnis ist in Abb. 2 zu sehen.

Wollen Sie die x- und die y-Achse nicht nur am Rand, sondern auch im Diagramm darstellen, dann führen Sie auf der jeweiligen Achse ein Doppelklick aus. Auf der Karteikarte „Achsen“ können Sie jetzt die Checkbox „x-Achse bei $y=0$ “ bzw. „y-Achse bei $x=0$ “ markieren. In der Musterdatenbank [1] wird zudem die Leistung $U \cdot I$ an einer rechten y-Achse aufgetragen. Für beide y-Achsen wurde die automatische Skalierung gewählt, jedoch mit einer wichtigen Nebenbedingung: $y=0$ soll bei beiden y-Achsen auf gleicher Höhe liegen. Dazu wurde bei beiden y-Achsen auf der Karteikarte „Bereich und Auftragung“ die Checkbox „Nulllinie aller y-Achsen, bei denen dieses Feld markiert ist, auf gleiche Höhe setzen“ gewählt.

Messdaten auswerten

Mit HypraData lassen sich selbstverständlich komplexe Auswertungen durchführen, beispielsweise FFTs, Histogrammberechnungen, statistische Berechnungen, nichtlineare Regressionen sowie – was bei Auswerteprogrammen bislang nicht selbstverständlich ist – Messunsicherheitsanalysen. Beginnen wir mit einigen einfachen Auswertungen.

In Abb. 2 sehen Sie, dass bei jeder Spannung mehrere Wiederholungsmessungen durchgeführt wurden. Um die wiederholt gemessenen Punkte zu mitteln, starten Sie den Statistikkassistenten mit einem Klick auf das rote Sigma. Auf der ersten Seite geben Sie an, dass Zahl-

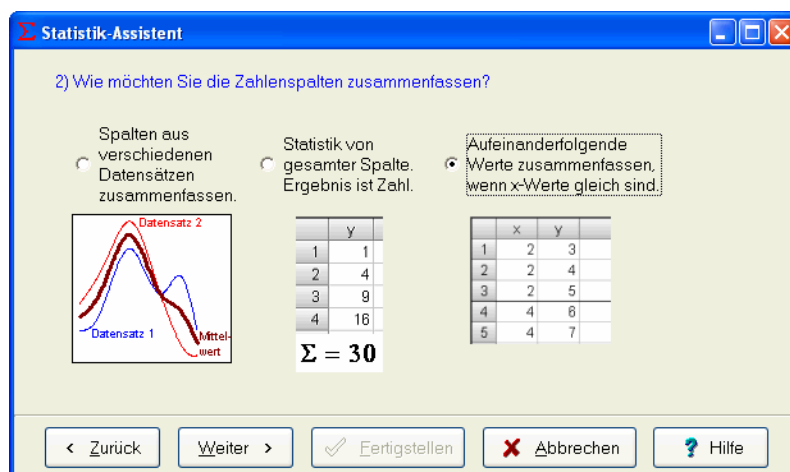


Abb. 3: Während der Messung werden einige Messpunkte wiederholt bestimmt. HypraData kann diese Werte herausuchen und mitteln.

spalten auszuwerten sind. Auf der zweiten markieren Sie „Aufeinanderfolgende Werte zusammenfassen, wenn x-Werte gleich sind“. Auf der dritten selektieren Sie die vier Spalten DatumUhrzeit, U, I und T. Auf der vierten wird der Vektor bestimmt, der die zusammenfassenden Werte angibt. In unserem Fall ist dies U. Auf der fünften und letzten Seite ist anzugeben, welche Berechnungen durchzuführen sind. In unserem Beispiel ist dies der Mittelwert. Für eventuelle spätere Betrachtungen der Messunsicherheit lässt sich ebenfalls die Standardabweichung des Mittelwerts berechnen. Die jeweilige Zahl der zusammenzufassenden Werte muss nicht vorgegeben werden. HypraData ermittelt sie selbst. Die genaue Anzahl darf von einer Spannung zu nächsten variieren. Nach dem Fertigstellen erscheinen auf der Karteikarte „Tabelle“ vier weitere Spalten (DatumUhrzeit_automean, U_automean, I_automean sowie T_automean). Wer durch die Datenbank blättert, sieht, dass die Berechnungen automatisch für alle Datensätze durchgeführt wurden.

Nun wollen wir die von der Solarzelle jeweils generierte elektrische Leistung berechnen, also das Produkt aus Stromstärke I und Spannung U . Dazu klicken wir auf das rote Symbol $f(x)$ – und der Formelassistent öffnet sich, in den $U_{\text{automean}} * I_{\text{automean}}$ eingetippt werden muss. Ist die genau Schreibweise einer Variablen nicht bekannt, kann man sie auf der rechten Seite des Formelassistenten aus der Liste „Zahlvektor aus Datenbank“ mit einem Doppelklick in die Formel kopieren. Nach Abschluss fragt HypraData, wie die neue Spalte heißen soll (in unserem Fall P_{automean}) und fügt sie dann in die Tabelle ein. Anders als in Excel muss nicht die Länge der Spalte festgelegt werden. HypraData multipliziert automatisch die gesamte Spalte U_{automean} mit der gesamten Spalte I_{automean} und legt das Produkt in einer neuen Spalte ab. Die Spalte darf folglich in jeder Messdatei (sprich in jedem Datensatz) unterschiedlich lang sein.

Lassen Sie uns weitere Berechnungen hinzufügen und klicken Sie unterhalb des Fensters auf die Karteikarte „Neue Seite“. Mit einem Klick auf das rote Symbol $f(x)$ öffnet sich erneut der Formelassistent. Nun kann man jeweils eine der nachfolgend angegebenen Formeln eintippen oder nach Aufklappen der Funktionenübersicht auf der linken Seite mit einem Doppelklick zusammenstellen. Wird die gesamte

Formel oder ein Teil davon markiert, erscheint am Mauscursor das Ergebnis der Berechnung – eine insbesondere beim Debuggen nützliche Funktion. Nach Abschluss der Formeleingabe mit „OK“ ist ein aussagekräftiger Variablenname einzugeben.

Die Leistung P_{MPP} ist der größte Wert in der Spalte P_{automean} : $\max(P_{\text{automean}})$. Diese Formel könnte man sich alternativ mit Hilfe des Statistikassistenten zusammenklicken.

Der Kurzschlussstrom I_{SC} ist der Schnittpunkt der Kennlinie mit der y-Achse, also der Strom bei der Spannung $U=0$: $\text{function}(U_{\text{automean}}, I_{\text{automean}}, 0)$ Die Funktion function erwartet als Parameter eine Spalte mit x-Werten, eine Spalte mit y-Werten sowie einen x-Zahlenwert. Der dazugehörige y-Wert wird zurückgegeben.

Entsprechend ist die Leerlaufspannung U_{OC} der Schnittpunkt der Kennlinie mit der x-Achse, also die Spannung bei dem Strom $I=0$: $\text{function}(I_{\text{automean}}, U_{\text{automean}}, 0)$. Um die Spannung bei der maximalen Leistung U_{MPP} zu erhalten, muss man nur wissen, an welcher Stelle die Spalte P_{automean} ihr Maximum besitzt. Diese Stelle findet man mit der Funktion $\text{maxindex}(P_{\text{automean}})$. Mit eckigen Klammern kann auf einzelne Werte einer Spalte zugegriffen werden. Die gesamte Formel für U_{MPP} lautet dann:
 $U_{\text{automean}}[\text{maxindex}(P_{\text{automean}})]$

Und die für den Füllfaktor FF : $P_{\text{MPP}} / (I_{\text{SC}} * U_{\text{OC}})$

Der Wirkungsgrad berechnet sich nun aus dem Verhältnis der maximal erhältlichen elektrischen Leistung P_{MPP} zu der eingestrahnten optischen Leistung: $P_{\text{MPP}} / (\text{Fläche}/100/100 * E) * 100'$ /100/100 zur Umrechnung der Fläche von cm^2 auf m^2 ; * 100 zur Umrechnung in Prozent

Kommentare fangen wie in Visual Basic mit einem einfachen Hochkomma an. Beim Blättern durch die Datenbank sehen Sie, dass HypraData diese Berechnungen bereits auf alle anderen Messungen übertragen hat. Wenn ein Variablenname oder eine Formel nachträglich geändert werden soll, muss man nur nach einem Rechtsklick auf das Zahlfeld „Eigenschaf-

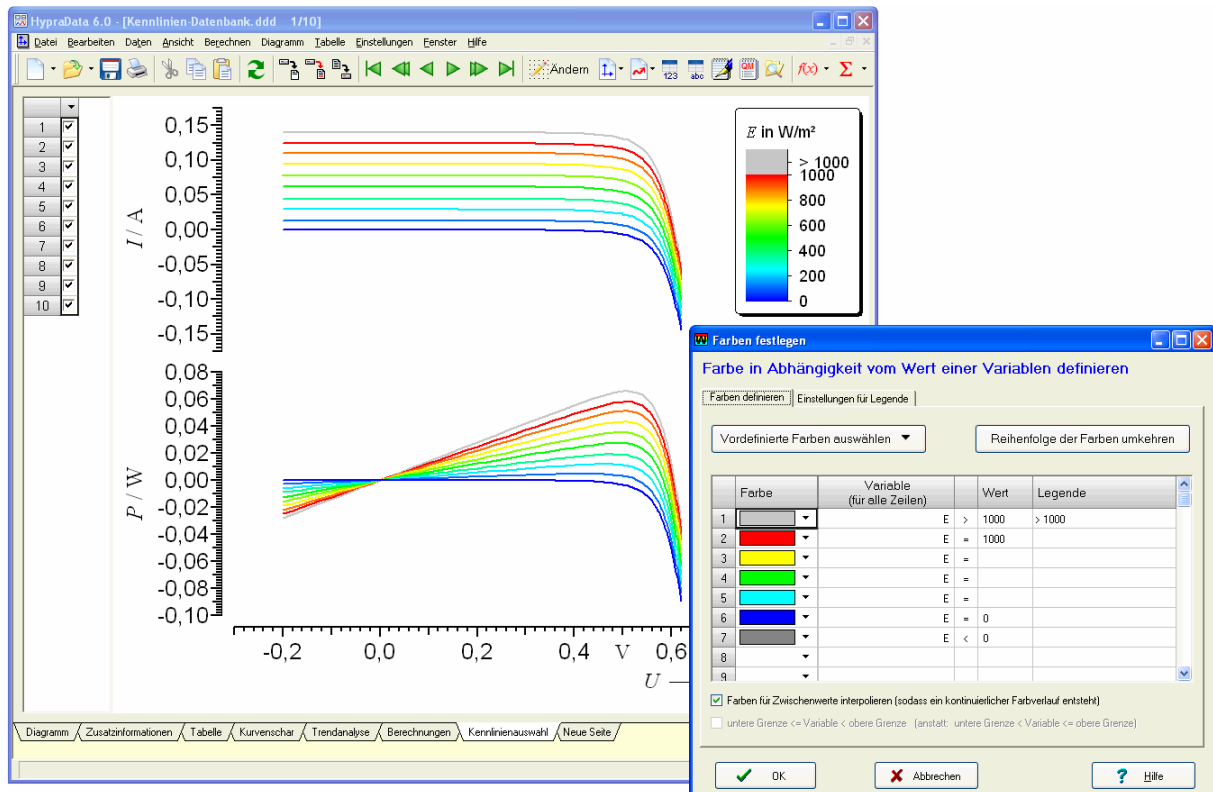


Abb. 4: Kurvenschar aus allen Einzelmessungen. Die Kurvenfarbe wird automatisch entsprechend der im Header der Messdateien gespeicherten „Helligkeit“ (sprich Bestrahlungsstärke E) während der Messung gewählt. Die Dialogbox „Farben festlegen“ erhält man nach einem Doppelklick auf eine Kurve mit dem Schalter für die Linienfarbe rechts oben.

ten ändern“ auswählen. Sollen die Ergebnisse gerundet werden, kann man dort auch in das Feld `Ausgabeformat` beispielsweise `0.0000 "V"` eintragen. Die jeweiligen Ergebnisse aus den einzelnen Datensätzen lassen sich ebenfalls anschaulich grafisch in einem Diagramm anzeigen, indem man mit der rechten Maustaste auf das entsprechende Zahlenfeld klickt und den Menüpunkt „Grafische Übersicht“ auswählt.

Farbe der Kennlinie in Abhängigkeit von der Bestrahlungsstärke

Wie lassen sich nun alle Kennlinien in einer Kurvenschar darstellen? Die im Dunkeln gemessene Kennlinie soll blau und die im Hellen gemessene mit zunehmender Bestrahlungsstärke automatisch grün, gelb und rot gezeichnet werden. Klicken Sie dazu das Symbol mit dem blauen Diagramm an und wählen Sie den Menüpunkt „Auf neuer Seite Diagramm hinzufügen“ aus. Danach kann zum Beispiel der

schlicht-elegante Diagrammtyp ausgewählt werden. Auf der nächsten Seite ist für die x-Werte die Spannung U und für die y-Werte die Stromstärke I zu bestimmen.

Damit die Kurvenfarbe abhängig von der Bestrahlungsstärke dargestellt wird, ist im Feld „Farbkodierung“ die Bestrahlungsstärke E auszuwählen. Dieser Parameter wurde zuvor als Zahl importiert. Jetzt kann man die Einheiten eintragen und auf der nächsten Seite die iOption „Kurvenschar; Auswahl über Checkboxes“ anklicken – und fertig. Es erscheint ein Diagramm bei dem die Farbe der Kurve den Wert des Parameters E widerspiegelt, wie in Abb. 4. HypraData skaliert die Farbe der Kurven automatisch: die Dunkelste wird blau und die Hellste rot dargestellt. Ist eine feste Zuordnung zwischen den Farben und der Bestrahlungsstärke E gewünscht, braucht man nur auf eine Kurve doppelzuklicken: Nun ist bei der „Wertabhängigen Linienfarbe“ wie in Abb. 4 neben der Farbe rot den Wert 1000 und neben blau den Wert 0 einzutragen.

Im Beispieldiagramm wollen wir als nächstes die zuvor berechneten Leistungen in Abhängigkeit von der Spannung darstellen. Dazu doppelklicken wir auf eine der Kurven und wählen rechts oben „Befehle | Verdoppeln von dieser Dialogseite“ aus. In der verdoppelten Dialogseite sind nun lediglich zwei Dinge zu ändern: die Variable für die y-Werte von I in P und die Achse von „y1-Achse“ in „y2-Achse“. HypraData erstellt nun die y2-Achse, indem Sie nach einem Doppelklick auf die bestehende y-Achse „Befehle | Verdoppeln von dieser Achse“ anwählen und die Achsenbeschriftung ändern. Sollen die beiden y-Achsen nicht nebeneinander, sondern übereinander dargestellt werden, ist auf der Dialogseite „Achsen“ Beginn und Ende in Prozent einzutragen: zum Beispiel für die untere Achse 0 und 48 und für die obere 52 und 100. Da für beide Kurvenscharen die gleiche x-Achse notiert wurde,

passen übereinanderliegende x-Werte aus beiden Diagrammen perfekt zusammen.

Messdaten zusammenfassen

Manchmal ist es aussagekräftiger, aus jeder Kurve einen Kennwert zu extrahieren und diesen zu visualisieren, anstatt wie in Abb. 4 ganze Kurvenscharen darzustellen. So wird nur eine Kurve mit 10 Punkten gezeichnet (siehe Abb. 5), statt einer Schar mit 10 Kurven. Wir wollen kurz beschreiben, wie sich der Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Bestrahlungsstärke ändert. Dazu klicken wir auf das rote Diagrammsymbol Kennwertanalyse, um diese auf einer neuen Seite hinzuzufügen. Es öffnet sich ein Assistent und wir wählen für die x-Werte die Bestrahlungsstärke E aus und für die y-Werte den zuvor berechneten Wirkungs-

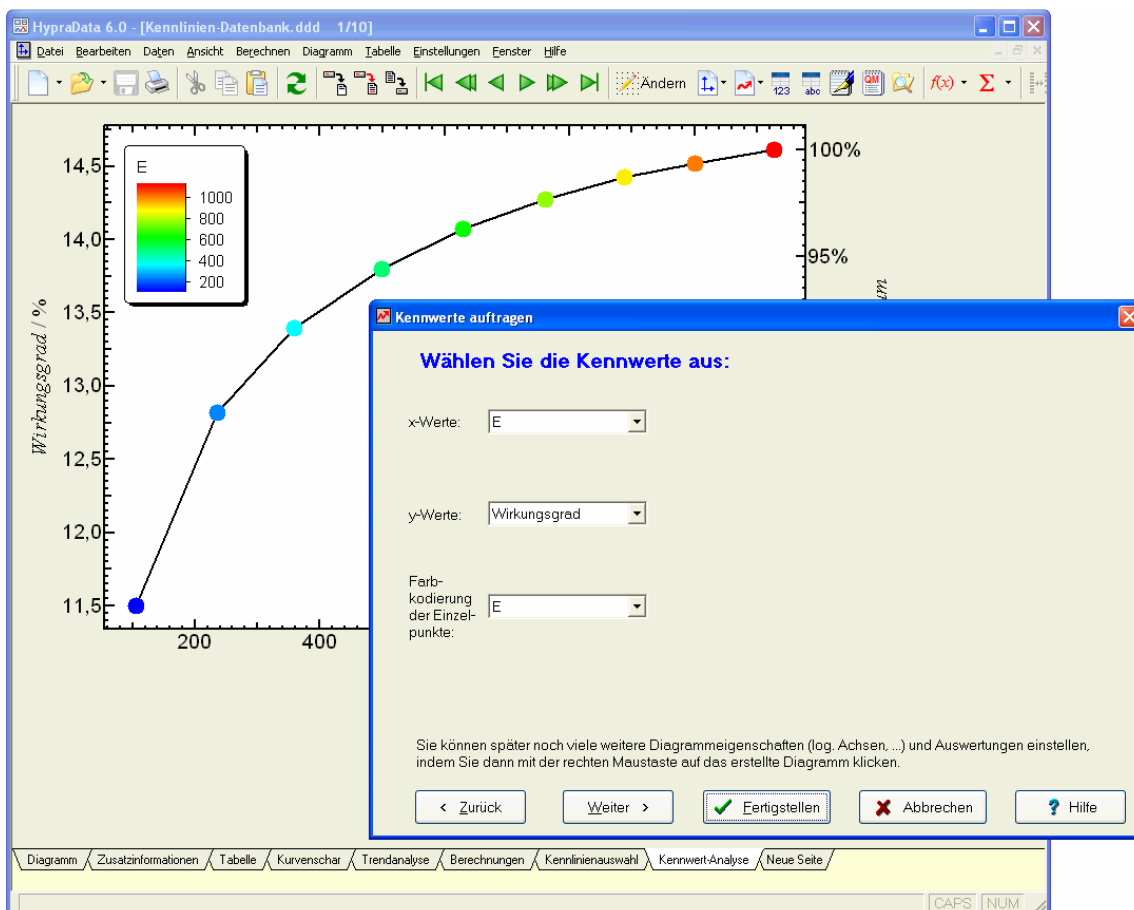


Abb. 5 : Die Kennwert-Analyse hilft bei der Datenkomprimierung, wenn statt einer Kurvenschar mit n Kurven wie in Abb. 4 von jeder Kurve nur noch ein Kennwert dargestellt werden soll, sodass sich eine Kurve mit n Punkten ergibt. Man erkennt sehr schön, dass die Solarzelle unter Laborbedingungen (konstante Temperatur) den für 1000 W/m^2 spezifizierten Wirkungsgrad bei geringeren Bestrahlungsstärken nicht erreicht. An der rechten Achse ist die prozentuale Abweichung vom Maximalwert abzulesen.

grad. Fertig. Es sinnvoll, den ersten Wert auszublenden, weil bei der Berechnung des Wirkungsgrads im Dunkeln durch 0 geteilt wurde. Nach einem Doppelklick auf die Kurve muss links oben im Eingabefeld „Bedingung“ $xwert < > 0$ eingegeben werden.

Nun wollen wir einzeichnen, wie sich der Wirkungsgradverlust von bis zu drei Prozentpunkten prozentual bemerkbar macht. Dazu klicken wir das Diagramm an und wählen den Menüpunkt „Diagramm | Hinzufügen | y-Achse“ aus. Wir markieren „Zurückgeführt auf y1-Achse: Maximum = 100%“, klicken auf „rechts hinzufügen“ und danach auf „OK“. HypraData zeichnet nun rechts vom Diagramm eine Achse, die von knapp 80% bis 100% geht. Jetzt kann man ganz einfach für jeden Punkt ablesen, um wie viel Prozent der Wirkungsgrad jeweils geringer ist als beim Maximalwert. HypraData verwendet hier den Achsentyp „Rückführung auf andere Achse“. Bei diesem lässt sich eine beliebige eindeutige Formel angeben, die die Umrechnung von der zweiten Achse auf die erste Achse ermöglicht. Ist etwa die erste Achse in der Einheit nm gegeben, kann man zur Veranschaulichung auf der anderen Achse die zugehörige Wellenzahl oder Energie auftragen.

Auswertung als Vorlage wiederverwenden

So haben wir eine ansehnliche Datenbank mit diversen grafischen Darstellungen und Auswertungen erstellt. Wenn wir das nächste Mal eine Kennlinienschar auswerten, können wir zwar eine alte Datenbank laden, alle Datensätze löschen und nach dem Importieren die Datenbank unter einem *neuen* Namen speichern. Einfacher ist es jedoch, wenn wir mit dem Menüpunkt „Datei | Datenbankschablone ohne Datensätze speichern unter...“ eine Schablone in dem Ordner HypraData 6.1\Templates ablegen. Dann kann man später eine Vorlage mit der Kennlinienauswertung öffnen.

Wenn man erste Mal „Speichern“ aufruft, erscheint stattdessen der „Speichern unter ...“-Dialog – ein versehentliches Überschreiben des Originals wird so verhindert. Besitzen die Kennlinienmessungen immer eine bestimmte Endung wie .KL, dann brauchen Sie nicht einmal mehr die Vorlage zu öffnen, wenn Sie einmal die leere Datenbank unter dem Namen KL.ddd in dem Verzeichnis HypraData 6.1\Importtemplates gespeichert haben. Wenn Sie eine Kennlinienmessung etwa Test.KL per Drag&Drop über dem dunkelgrauen Pro-

Variable	Typ	Calc	Formel	Kommentar	wird benutzt von
11 U	Zahlvektor	nein			<ul style="list-style-type: none"> P DatumUhrzeit_autommean U_autommean I_autommean T_autommean P_autommean
12 I	Zahlvektor	nein			<ul style="list-style-type: none"> P I_autommean
14 P	Zahlvektor	auto	I*U		<ul style="list-style-type: none"> P_autommean FF Wirkungsgrad
16 U_autommean	Zahlvektor	auto	autommean(U, U)		<ul style="list-style-type: none"> U_OC I_SC
17 I_autommean	Zahlvektor	auto	autommean(U, I)		<ul style="list-style-type: none"> U_OC I_SC
19 P_autommean	Zahlvektor	auto	autommean(U, P)		<ul style="list-style-type: none"> P_MPP
70 P_MPP	Zahl	auto	max(P_autommean)	maximale Leistung bei gegebener Bestrahlungsstärke	<ul style="list-style-type: none"> FF Wirkungsgrad
71 U_OC	Zahl	auto	function(I_autommean, U_autommean, 0)	Leerlaufspannung	<ul style="list-style-type: none"> FF
72 I_SC	Zahl	auto	function(U_autommean, I_autommean, 0)	Kurzschlussstrom	<ul style="list-style-type: none"> FF
73 FF	Zahl	auto	100 * P_MPP / (I_SC * U_OC)	Füllfaktor in Prozent	

Abb. 6: Mit dem Menüpunkt Ansicht | Formelübersicht (F12) und nach Anklicken des Schalters Herleitung werden nur noch die Variablen dargestellt, von denen die ausgewählte Variable, in diesem Fall der Füllfaktor FF, direkt oder indirekt abhängt. Die Tabelle lässt sich auch für die QM-Dokumentation exportieren.

grammhintergrund von HypraData fallen lassen, braucht das Template nicht geöffnet zu sein. Es wird automatisch geladen und die Datei importiert. Wenn Sie die Datei aus dem Explorer mit der rechten Maustaste und dem Menüpunkt „Senden an“ an HypraData schicken, braucht das Programm sogar nicht einmal aktiv zu sein. Und wenn Sie die Dateiendung .KL mit HypraData verknüpfen, reicht mithin ein Doppelklick im Explorer.

Weitere Funktionen

HypraData hält viele weitere Funktionen bereit, beispielsweise die Autoimportfunktion (Menü Datei | Autoimport). Sobald ein Messprogramm eine Datei gespeichert hat, importiert HypraData diese automatisch. So lässt sich das Programm für eine Online-Darstellung benutzen, obwohl es sich eigentlich um eine Offline-Auswertesoftware handelt. Die mit dem Autoimport verknüpfte Alarmfunktion kann zudem E-Mails versenden, Diagramme ausdrucken oder eine Infomelodie aus dem Verzeichnis HypraData 6.1\Executable abspielen, wenn beim Import eine bestimmte Bedingung erfüllt ist.

Auf Knopfdruck (F12) lässt sich auch eine Liste mit allen Variablen anzeigen. Wenn in dieser Liste eine Variable ausgewählt ist, lässt sich die Anzeige auf die Variablen beschränken, die für deren Herleitung benötigt werden oder auf die Variablen die umgekehrt von ihr abhängen (siehe Abb. 6). Natürlich können die Listen mit der rechten Maustaste auch als Word-, Excel- oder HTML-Datei exportiert werden, um sie in der QM-Dokumentation weiter zu verwenden.

Fazit

Viele Anwender vermeiden nach Möglichkeit den expliziten Einsatz von Datenbanken, weil er ihnen zu komplex erscheint. Bei der Arbeit mit HypraData nutzt man jedoch – ohne es zu merken – viele integrierte Datenbankfunktionen: wenn man wie bei einem Fotobetrachter von einer Messkurve zur nächsten blättert, Mittelwerte bildet oder Berechnungen automatisch auf alle Datensätze überträgt.

Neulinge können viele weitere Features durch Herumklicken – nicht zuletzt mit der rechten Maustaste – entdecken. Wir wünschen Ihnen viel Spaß dabei und vor allem eine große Zeitersparnis beim Auswerten Ihrer Messreihen.

[1] <http://www.ssd.de/tutorial>