

Dynamisch erweiterbare Simulation von Photovoltaiksystemen mit DESIRE

Prof. Dr. Volker Quaschning

Fachhochschule für Technik und Wirtschaft (FHTW) Berlin

FB1 - 10313 Berlin

Tel.: +49 30 5019 3656 · Fax: +49 30 5019 2114

E-Mail: volker.quaschning@fhtw-berlin.de

www.energie-kompetenz.fhtw-berlin.de

<http://desire.fhtw-berlin.de>

Einleitung

Für die Simulation regenerativer Energiesysteme existieren derzeit zahlreiche ausgereifte Simulationsprogramme. Diese erlauben professionelle und benutzerfreundliche Simulationen gängiger Photovoltaiksysteme. Die meisten Simulationsprogramme beschränken sich auf in der Software definierten Anlagenvarianten. Eine Erweiterung auf andere Systeme ist nicht möglich. Wer ein Photovoltaik-Wind-Inselsystem oder spezielle nachgeführte Anlagen mit gegenseitiger Verschattung und Backtracking simulieren möchte, stößt dabei oft an Grenzen. Eine Erweiterung dieser Programme mit eigenen Berechnungsmethoden ist in der Regel nicht möglich. Auch sind die in der Software implementierten Simulationsmodelle meist nur zum Teil offen gelegt und nachvollziehbar.

Diese Nachteile werden durch Simulationsumgebungen wie TRNSYS oder INSEL ausgeglichen. Diese Umgebungen erlauben eine individuelle Definition zu simulierender Systeme. Hierzu sind bereits zahlreiche Modelle implementiert und weitgehend offen gelegt. Nachteilig ist bei diesen Systemen aber die relativ lange Einarbeitungszeit, da jeweils eine eigene Simulationssprache erlernt werden muss. Die Ursprünge von TRNSYS und INSEL reichen bis in die 1970er bzw. 1980er Jahre zurück. Deswegen basieren diese zum Teil auf einem Kern in der Programmiersprache FORTRAN, die heute nur noch wenig verwendet wird.

Die DESIRE Simulationsumgebung

Die neuartige dynamisch erweiterbare Simulationsumgebung für regenerative Energiesysteme DESIRE geht einen vollkommen neuen Weg. Obwohl diese Simulations-

umgebung ebenfalls alle Freiheitsgrade offen lässt, ist ein Erlernen auch für Personen mit geringeren Computerkenntnissen in kürzester Zeit möglich. Um dies zu erreichen, baut DESIRE auf MS-EXCEL als Entwicklungsumgebung auf. Hauptvorteil ist eine weite Verbreitung von MS-EXCEL und vorhandene Grundkenntnisse bei einer breiten Anwenderschicht.

DESIRE verfügt nun über vier unterschiedliche Bausteine, die je nach Computerkenntnissen verschiedenen Benutzergruppen die Anwendung und Modifizierung ermöglicht:

- Funktionsbibliotheken
- Komponentendatenbanken
- Analyse und Simulationswerkzeuge (Tools)
- Simulationsprogramme.

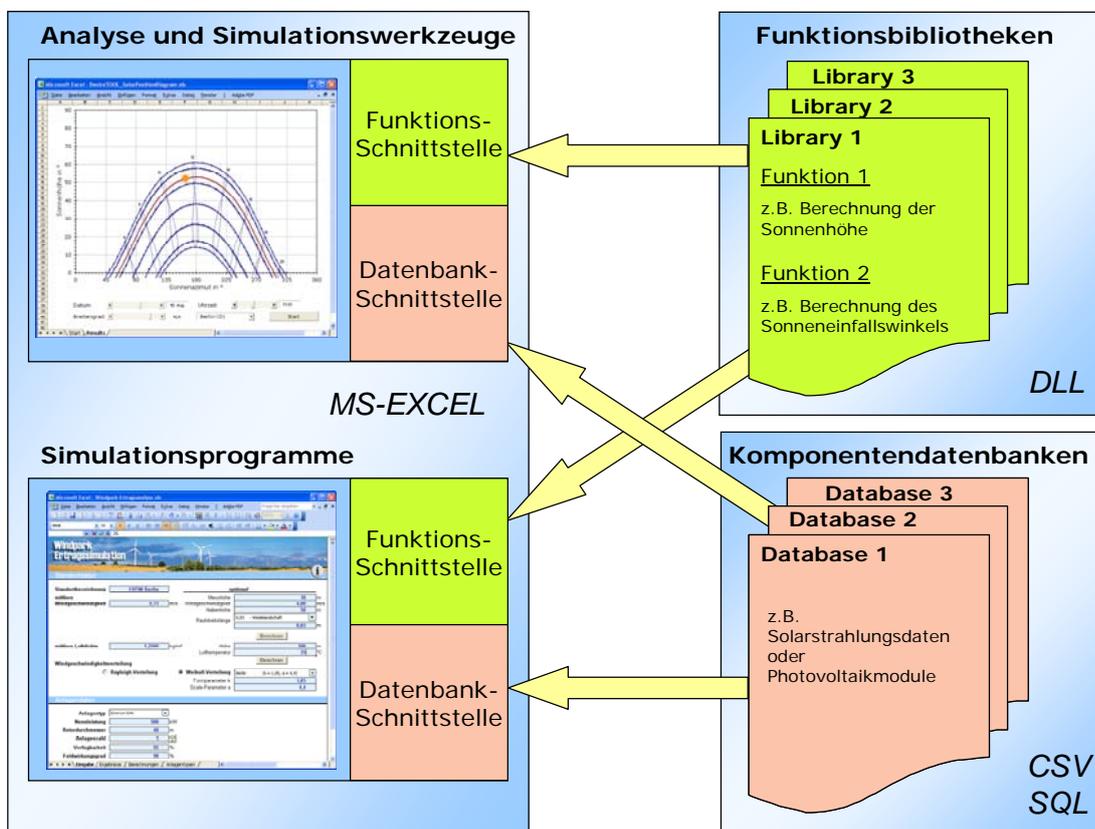


Bild 1: Bausteine der DESIRE-Simulationsumgebung

Um Geschwindigkeitsnachteile von MS-EXCEL bei komplexen Simulationsrechnungen zu kompensieren, werden die Funktionsbibliotheken in einer höheren Programmiersprache wie C++ in Form von Dynamic Link Libraries (DLL) entwickelt. Diese Entwicklung erfolgt durch einen Personenkreis mit guten Programmier- und Model-

lierungskennnissen. Die Funktionen sind gut dokumentiert und lassen sich direkt von MS-EXCEL aus aufrufen (Bild 2). Der Aufruf erfolgt analog zu EXCEL-Standardfunktionen, sodass hierzu keine weitere Einarbeitung erforderlich ist. Somit ist dann die Berechnung des Sonnenstandes oder die Bestimmung des MPPs über das Zweiodenmodell nicht komplizierter als beispielsweise der Aufruf der Sinusfunktion. Die DESIRE-Funktionen lassen sich beliebig verknüpfen und zu individuellen Berechnungswerkzeugen ausbauen.

Komponentendatenbanken für das Einlesen von meteorologischen oder technischen Daten bieten dazu weitere Möglichkeiten. So existiert beispielsweise ein Importfilter für Satellit-Strahlungsdaten oder Meteodaten im gpa-Format, das auch in der Simulationsumgebung greenius Verwendung findet.

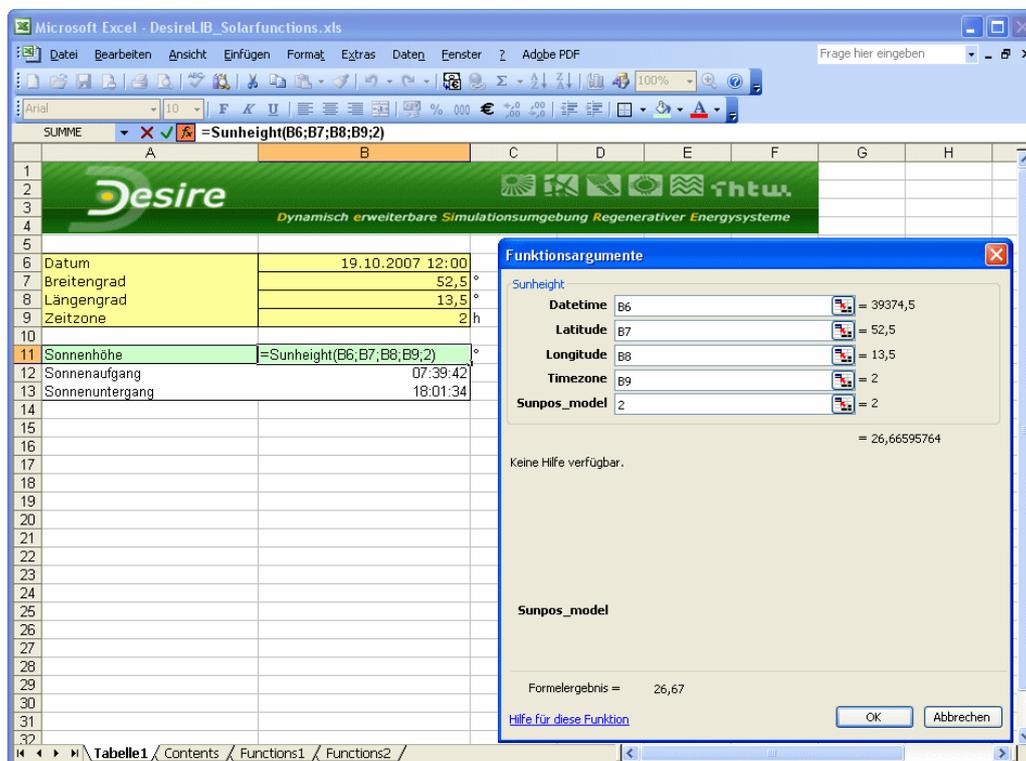


Bild 2: Aufruf der DESIRE-Funktion Sunheight zur Berechnung der Sonnenhöhe über MS-EXCEL

Zahlreiche Analyse- und Simulationswerkzeuge (Tools) bieten auch dem Laien die Möglichkeiten der Analyse von regenerativen Energiesystemen mit DESIRE. Durch die Verwendung von EXCEL-Steurelementen wird hier die gleiche Funktionalität wie bei eigenständigen Softwareprogrammen erreicht (Bild 3). Die DESIRE-Funktionsbibliotheken erlauben dabei Berechnungen und Ergebnisvisualisierungen.

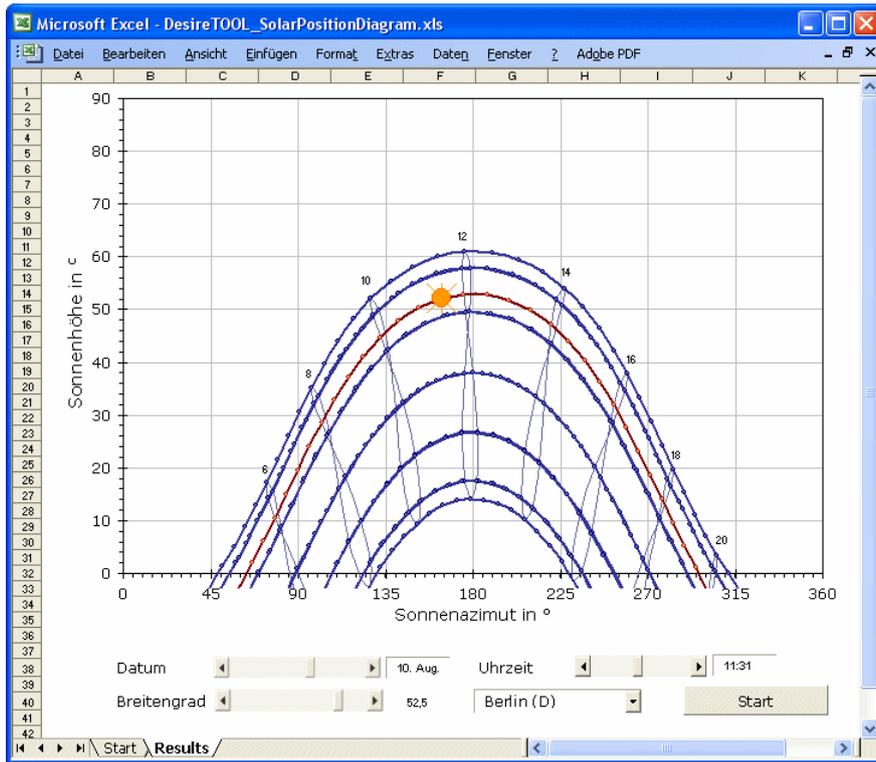


Bild 3: DESIRE-Tool zur Erstellung von Sonnenbahndiagrammen

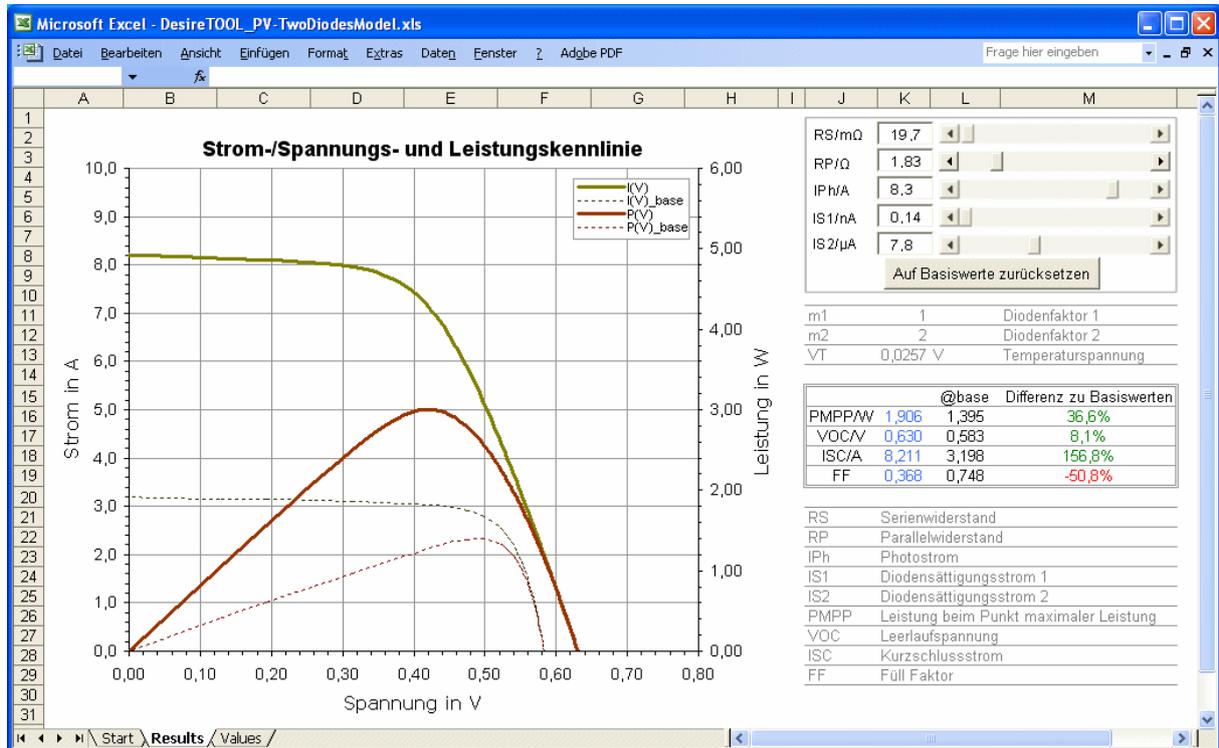


Bild 4: DESIRE-Tool zur Erstellung Berechnung von I-U-Kennlinien für Solarzellen mit dem Zweidiodenmodell

DESIRE-online

Eine Online-Version von DESIRE ermöglicht zusätzlich das Ausführen von DESIRE-Tools auch direkt über das Internet und erweitert so das E-Learning-Angebot der FHTW Berlin. Die Tools wurden in JAVA implementiert und erfordern zum Ausführen lediglich einen Webbrowser und ein aktuelles JAVA-Plugin. Hier können Anwender spielerisch komplexe funktionale Zusammenhänge verinnerlichen.

Bislang wurden DESIRE-Online-Tools zur Berechnung von Sonnenpositionsdiagrammen, I-U-Kennlinien von PV-Modulen sowie Wirkungsgradkennlinien für thermische Kollektoren und Speicher implementiert.

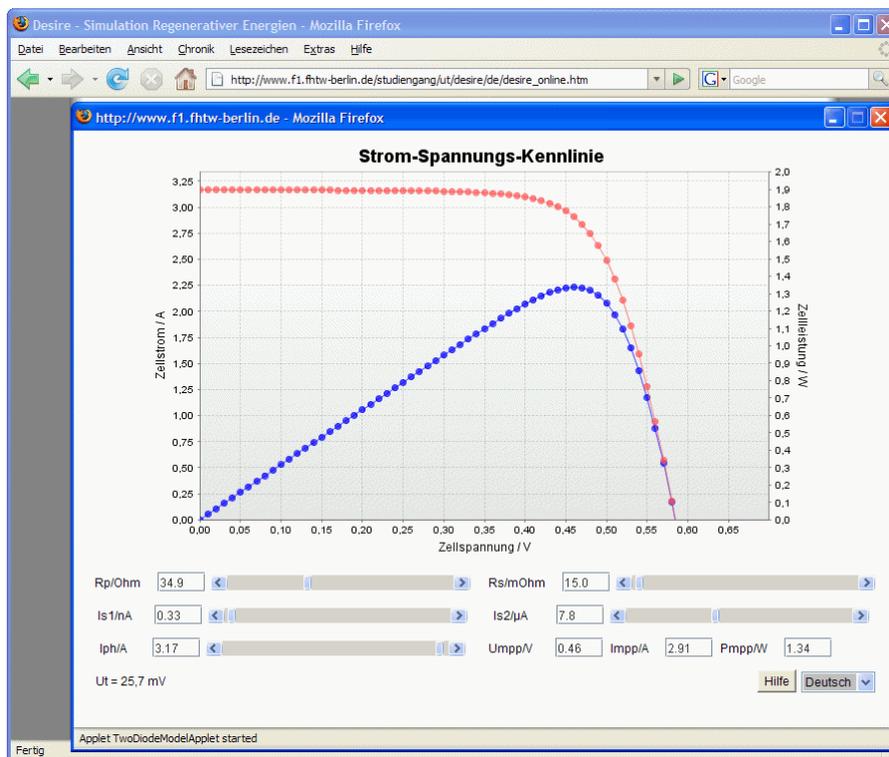


Bild 5: DESIRE-Online-Tool zur Berechnung von PV-Kennlinien

Wo und wie gibt's DESIRE?

DESIRE-online und eine erste Testversion von DESIRE sind über die DESIRE-Webseite verfügbar:

<http://desire.fhtw-berlin.de>

Die Nutzung von DESIRE-online ist generell kostenlos. DESIRE selbst wird nach dem Shareware-Prinzip vertrieben. Der Download und die Nutzung für Schulen- und Hochschulen sind dauerhaft kostenlos. Andere Nutzer sollten nach einer Testphase eine Lizenz erwerben. Die Erlöse kommen der Weiterentwicklung der Software zugute.

Dynamic Expandable Simulation of Photovoltaic Systems with DESIRE

Prof. Dr. Volker Quaschning

Berlin University of Applied Sciences FHTW

FB1 - 10313 Berlin - Germany

E-Mail: volker.quaschning@fhtw-berlin.de

www.energie-kompetenz.fhtw-berlin.de

<http://desire.fhtw-berlin.de>

Abstract

Today several professional simulation programs for PV systems exist. However, these programs are only able to simulate given system configurations. Simulation environments such as TRNSYS or INSEL offer the user the possibility to simulate user defined configurations. Their disadvantage is the relative long settling-in period since the user has to learn a special simulation language.

The dynamic expandable simulation environment for renewable energy systems DESIRE offers a new way for renewable energy system simulation. It offers full flexibility and needs a very short time for getting in. DESIRE uses MS-EXCEL as simulation environment that is a widespread program with many familiar users.

DESIRE consists of four basic components: Function libraries, component databases, analysis and simulation tools as well as simulation programs. The libraries are programmed in a higher computer language such as C++ and compiled as DLL. The library functions can be called from EXCEL in the same way standard EXCEL functions are used. The external libraries compensate speed disadvantages of EXCEL. The DESIRE tools offer very fast and comfortable simulations even for unskilled users.

Parallel to the described DESIRE standard version DESIRE-Online offers the possibility to run calculation tools such as sun orbit diagrams or I-V-characteristics of pv modules directly with an internet browser.

DESIRE-online and a first test version of DESIRE are directly available from the DESIRE webpage:

<http://desire.fhtw-berlin.de>