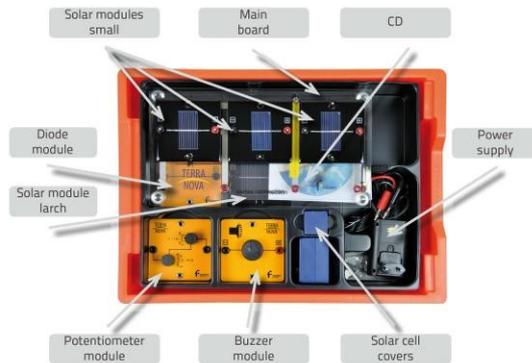


# TERRA NOVA – Solarenergie - Standard Kit

(Artikel Nummer: TN001)



Der Bausatz enthält:

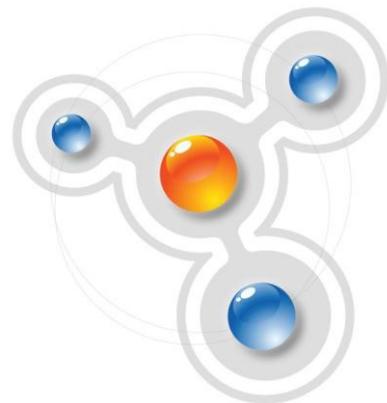
- Hauptplatine
- 2 Schaltpläne (Reihen- und Parallelschaltung)
- 3 kleine Solarmodule (0,5V, 420mA)
- 1 großes Solarmodul (0,5V, 840mA)
- 4 Solarzellen-Abdeckfolien
- Potentiometer-Modul
- Summer-Modul
- Dioden-Modul
- Beleuchtungsmodul Spannungsvorsorgung für Beleuchtungsmodul inkl. Möglichkeit zum Einstellen der Spannung

Fourier Systems Ltd.

16 Hamelacha St., POB 11681, Rosh Ha'ayin 48091, Tel: +972-3-901-4849, Fax:

+972-3-901-4999 [www.FourierEdu.com](http://www.FourierEdu.com)

**EXPERIENCE SCIENCE!**



## Konzept des Bausatzes

Dieser Bausatz behandelt sowohl die physikalischen Grundlagen als auch die praktischen Anwendungen der Photovoltaik. Photovoltaik (PV) ist die direkte Umwandlung von Licht in elektrische Energie mittels Solarzellen.

Bei der Arbeit mit diesem Kit können die Schüler lernen, was eine Solarzelle ist, wie sie funktioniert und wie sie in der Praxis zur Erzeugung elektrischer Energie eingesetzt wird. Alle Experimente basieren auf Probeware Produkten von Fourier-Education, so dass alle Versuchsdaten vom Computer erfasst und auch mit dem Computer ausgewertet werden können. Der Bausatz besteht aus einer Hauptplatine, auf die bis zu drei Experimentiermodule aufgesteckt werden können. Mit der Hauptplatine sind Parallel- und Reihenschaltungen möglich und Sensoren zur Strom- oder Spannungsmessung können über Standardstecker angeschlossen werden.

Es sind 4 Solarmodule im Bausatz enthalten: 3 kleinere und ein größeres. Mit dem größeren werden die meisten grundlegenden Experimente wie z.B. Abhängigkeit der Beleuchtungsichte, Temperaturabhängigkeit oder Flächenabhängigkeit durchgeführt. Mit den kleineren können echte Solarmodule, die aus mehr als einer einzelnen Solarzelle bestehen, realisiert werden. Das Beleuchtungsmodul kann direkt auf ein Solarmodul aufgesetzt werden und durch Anschluss an die Stromversorgung kann das Solarmodul mit einer definierten Beleuchtungsstärke beleuchtet werden.

Das Potentiometer-Modul dient zur Messung der IV-Kennlinie von Solarzellen und -modulen. Das Buzzer-Modul ist ein Visualisierungsmodul, das für einfache Einführungsversuche verwendet werden kann. Mit dem Diodenmodul kann das sehr wichtige Konzept der so genannten Bypass-Dioden für Solarmodule demonstriert werden.

## Benötigte Sensoren

Die Sensoren sind nicht im Lieferumfang des Bausatzes enthalten. Die meisten Experimente können mit den folgenden Sensoren durchgeführt werden. Die Bilder in der Anleitung beziehen sich auf den USB-Link und die MultiLab-Software, aber natürlich können alle Experimente auch mit NOVA oder MultiLog durchgeführt werden.

- Strom (DT006 (empfohlen), mit DT005 sind Experimente mit geringerer Genauigkeit möglich)
- Spannung (DT002, DT002, DT003 oder DT019)
- Temperatur (DT027, DT029 oder DT025)

## Liste der Experimente:

1. Abhängigkeit der Leistung von der Fläche der Solarzelle
2. Abhängigkeit der Leistung vom Einfallswinkel
3. Reihen- und Parallelverschaltung von Solarzellen (qualitativ)
4. Reihen- und Parallelverschaltung von Solarzellen
5. Abhängigkeit der Leistung von der Beleuchtungsstärke
6. IV-Charakteristik einer Solarzelle
7. IV-Charakteristik bei variierender Beleuchtungsstärke
8. IV-Kennlinien eines Solarmoduls
9. Teilweise verschattete Solarmodule
10. IV-Merkmale von teilverschatteten Solarmodulen
11. Temperaturabhängigkeit der Solarzellenspannung
12. Temperaturabhängigkeit des Solarzellenstroms
13. Temperaturabhängigkeit der Solarzellenleistung

## Konzept der Experimente

Die meisten der Experimente sind für Schüler ab 14 Jahren konzipiert. Natürlich müssen Sie je nach Lehrplan und den Vorkenntnissen der Schüler entscheiden, welches Experiment anwendbar ist.

Die Experimente 6 bis 8 und 10 werden für Schüler ab 16 Jahren empfohlen, da detailliertere Vorkenntnisse und mehr experimentelle Fähigkeiten erforderlich sind.

Im Gegensatz dazu kann Versuch 3 auch von Schülern ab 12 Jahren durchgeführt werden. Es ist ein qualitativer Einführungsversuch ohne Verwendung von Datenloggern. Dieser Versuch kann auch für ältere Schüler empfohlen werden, bevor Experiment 4 und 9 durchgeführt werden.

## Definition

In diesem Abschnitt werden alle verwendeten physikalischen Größen und Begriffe erklärt.

A ... Bereich

Im Experiment wird oft der Begriff "aktive Fläche" verwendet. Damit ist die Fläche der Solarzelle gemeint, die zur Stromerzeugung beitragen kann (z. B. die nicht abgedeckt ist).

I ... Strom

$I_{sc}$  ... Kurzschlussstrom

Der Strom der Solarzelle (bzw. der Spannungsquelle im Allgemeinen), wenn die Last 0 ist. Kann gemessen werden, indem nur ein Stromsensor an die Solarzelle angeschlossen wird.

V ... Spannung

$V_{oc}$  ... Leerlaufspannung

Spannung der Solarzelle (bzw. generell der Spannungsquelle) bei unendlicher Last. Kann gemessen werden, indem nur ein Spannungssensor an die Solarzelle angeschlossen wird.

P ... Leistung

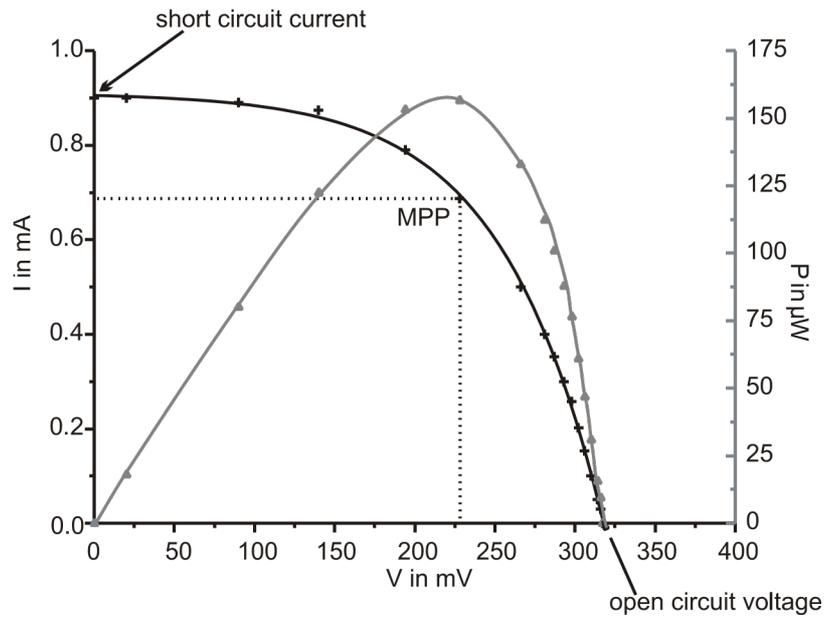
MPP ... Punkt maximaler Leistung

An diesem Punkt der IV-Kennlinie kann die Solarzelle die maximale Ausgangsleistung erzeugen.

$I_{MPP}$  ... entsprechender Stromwert bei MPP

$V_{MPP}$  ... entsprechender Spannungswert bei MPP

Alle Kennwerte, die mit der IV-Kennlinie einer Solarzelle zusammenhängen, sind in der folgenden Abbildung dargestellt:



### FF ... Füllfaktor

Der Füllfaktor ist definiert als  $FF = U_{oc} \cdot I_{sc} / U_{MPP} \cdot I_{MPP}$ . Er ist der prozentuale Anteil der Fläche, die der Leistung am MPP entspricht (doppelt schraffierte Fläche in der Abbildung unten) an der Gesamtfläche, die sich aus dem Produkt von Kurzschlussstrom und Leerlaufspannung ergibt (vollständig schraffierte Fläche).

