

## Aktiver U-I-P-Sensor mit Digitalausgang

**Elektrische Energietechnik / Betreuer: Prof. Urs Muntwyler, Prof. Dr. Urs Brugger**  
**Experte: Thomas Schott**

In Photovoltaikanlagen ist es häufig erwünscht, Betriebsdaten wie Spannung, Strom oder Leistung dauernd zu erfassen. Dies dient zur Erkennung von Fehlern, aber auch zur Dokumentation der erzeugten Energie. Mit der im Rahmen der Bachelor Thesis entwickelten Elektronik ist ein U-I-P-Sensor realisiert worden, der zur Messung der Betriebsdaten universell eingesetzt werden kann. Er misst die analogen Grössen, wandelt diese in digitale Werte und stellt sie dem angeschlossenen Datenlogger zur Verfügung.



Thomas Blaser

### Ausgangslage

Bereits heute sind Messsysteme in Betrieb, die ihre Dienste einwandfrei zur Verfügung stellen. Leider sind diese Systeme aber weder billig, universell noch kompatibel mit anderen Systemen. Es bietet sich daher an, ein Messsystem zu entwickeln, das genau diese Anforderungen erfüllen kann.

### Anforderungen

Die technischen Anforderungen an den Sensor sind allgemein sehr hoch (Spannungsbereich bis 1 kV DC). Einerseits müssen die Messungen sehr genau erfolgen (Genauigkeit der Spannungs-

und Strommessung mindestens 0.5%), damit sie aussagekräftig sind. Andererseits muss aber auch die Lebensdauer sehr hoch sein, so dass sie ungefähr der Lebensdauer der Solaranlage entspricht. Weiter wird der Sensor unter erschwerten Umgebungsbedingungen eingesetzt, wie zum Beispiel starke Temperaturschwankungen, welche am Einsatzort auftreten sowie hohe Überspannungen, welche bei Gewittern entstehen.

### Umsetzung

Das Herzstück des Sensors bildet ein Mikrocontroller der Firma Texas Instruments. Dieser besitzt einen

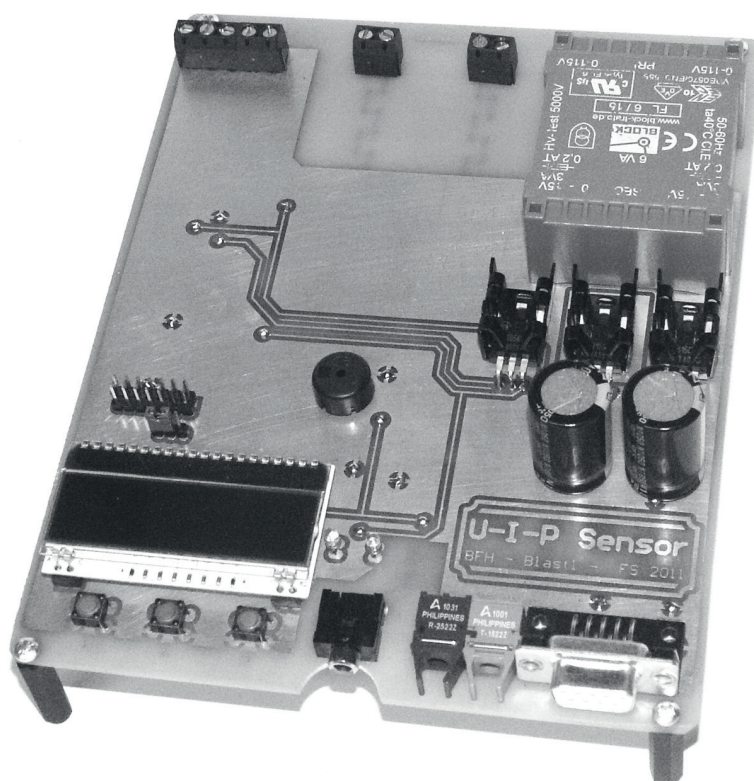
integrierten AD-Wandler, der die anfallenden analogen Werte der Eingangsbeschaltung (Spannungsteiler für Spannungsmessung resp. externer Stromwandler zur Strommessung) verarbeiten kann. Nach der Wandlung werden die Mittelwerte sowie die Effektivwerte von Spannung und Strom und daraus die Leistung berechnet.

Die fertig berechneten digitalen Daten können über drei verschiedene Schnittstellen ausgegeben werden. Für kleine Anlagen oder auch für Messungen die nicht dem Monitoring dienen, kann der Sensor direkt über die serielle Schnittstelle an den Computer angeschlossen werden. Für grössere Anlagen wird der Sensor über einen Lichtwellenleiter oder über einen potentialgetrennten Ausgang an einen Datenlogger angeschlossen.

Als zusätzliche Möglichkeit steht ein integriertes Display zur Verfügung, welches der Visualisierung der Daten dienen kann.

### Ausblick

Der Aufbau mit einem leistungsfähigen Mikrocontroller bietet ein sehr grosses Entwicklungspotential. Es ist denkbar, dass die Kalibrierung und auch die Bestimmung der Betriebsart über die seriellen Schnittstellen oder das integrierte Display mit den dazugehörigen Tastern erfolgen können. Der Anwenderfreundlichkeit sind somit praktisch keine Grenzen gesetzt.



Entwickelte Hardware