

# Sensorless Solar Water Pump Inverter

Fachgebiet: Antriebstechnik, Leistungselektronik, Energietechnik

Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Peter Baumann (Drivetek)

Industriepartner: ennos gmbh

Die ennos gmbh, eine Spin-Off der BFH, hat zusammen mit ihrem indischen Partner Amrosolar eine Solarwasserpumpe für Entwicklungs- und Schwellenländer entwickelt. Die Solarwasserpumpe kann als Bewässerungspumpe für den landwirtschaftlichen Einsatz und als Trinkwasserpumpe eingesetzt werden. Am Institut für Energie, Verkehr und Mobilität wird unter der Leitung von Prof. Dr. Andrea Vezzini, heute unter anderem an der Weiterentwicklung des Solarwasserpumpensystems gearbeitet.

## Projekt «Sunlight Pump»

An der BFH wurden bis heute mehrere Solarwasserpumpensysteme mit einer Leistung zwischen 100–400W entwickelt. Da die bestehenden Systeme für gewisse landwirtschaftliche Anwendungen zu schwach sind, besteht der Bedarf nach einem Solarwasserpumpensystem welches in der Lage ist eine höhere Ansaughöhe zu überwinden und eine höhere Wassermenge zu fördern. Zudem wird bei der aktuellen Version die benötigte Rotorposition zur Regelung des Pumpenmotors mit Hall-Sensoren erfasst. Gerade für Pumpen bietet sich aber die Gelegenheit, über die Messung der Phasenströme und -spannungen die Rotorlage sensorlos zu erfassen.

## Realisierung

Im Rahmen der Masterarbeit, wurde ein funktionsfähiger Prototyp eines 1kW leistungsstarken Dreiphasenwechselrichters für die Solarwasserpumpe entwickelt. Um die Systemkosten zu senken, wurden auf die teuren und fehleranfälligen Hall-Sensoren zur Ermittlung der Rotorposition verzichtet. Der Permanentmagnet-Synchronmotor, mit einer mechanischen Leistung von

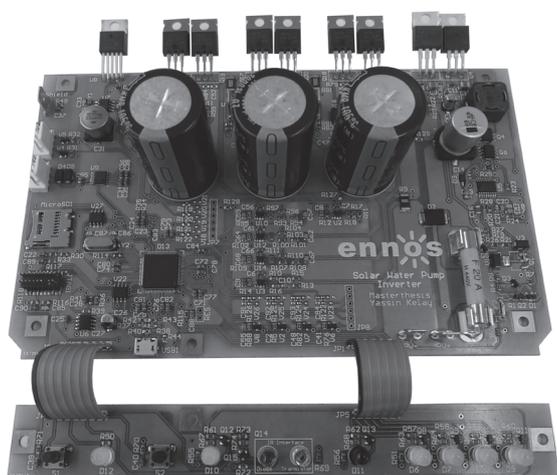
750W, wird mittels feldorientierten Regelung und einem Observer sensorlos angesteuert. Das Herzstück des Wechselrichters bildet ein Piccolo Mikroprozessor von Texas Instruments. Die InstaSPIN-FOC Softwarelösung ermöglicht die sensorlose Identifizierung, Optimierung und Regelung jeder Art von Dreiphasen-, Synchron- oder Asynchronmotor. Nebst der InstaSPIN-Softwarelösung wurde auf der Solarwasserpumpe ein Echtzeitbetriebssystem implementiert. Das Echtzeitbetriebssystem erledigt zeitkritische Anwendungen und soll später die Softwareentwicklung neuer Tasks wie des Maximum Power Point Trackings (MPPT) und der Kommunikationsschnittstellen erleichtern. Die leistungstärkere Hardwareversion des Dreiphasenwechselrichters bietet neben der seriellen Infrarot Schnittstelle zusätzlich eine USB-Schnittstelle an. Die USB-Schnittstelle soll in Zukunft Software-Updates, schnelle Datenkommunikation sowie eine Handy-Ladefunktion erlauben.

## Ergebnisse

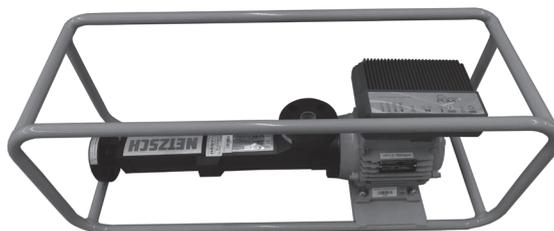
Der neue Dreiphasenwechselrichter wurde erfolgreich mit dem 750W Permanentmagnet-Synchronmotor in Betrieb genommen. In den nächsten Entwicklungsschritten geht es vor allem um die Weiterentwicklung der Software. Das zukünftige Echtzeitbetriebssystem muss ausgebaut werden, nebst der Motorregelung sollten auch Tasks für das MPPT und für die Kommunikationsschnittstellen (SPI, SCI, USB, I2C) generiert werden.



Yassin Michel Kelay  
yassin.kelay@gmail.com



Dreiphasenwechselrichter



Sunlight Pump 18A