

Energy Harvesting

Manfred.Helzle@extern.Uni-Ulm.de

was ist Energy Harvesting

- aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie:
 - als Energy Harvesting (wörtlich übersetzt Energie-Ernten) bezeichnet man die Gewinnung kleiner Mengen von elektrischer Energie aus Quellen wie Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftströmungen für mobile Geräte mit geringer Leistung. Energy Harvesting vermeidet Einschränkungen bei Drahtlostechnologien durch kabelgebundene Stromversorgung oder Batterien
- → Ernten von Energie
 - nicht im großen Maßstab
 - sondern in minimalen Portionen
 - um ab und zu 'etwas zu tun'

Möglichkeiten des Energy Harvesting

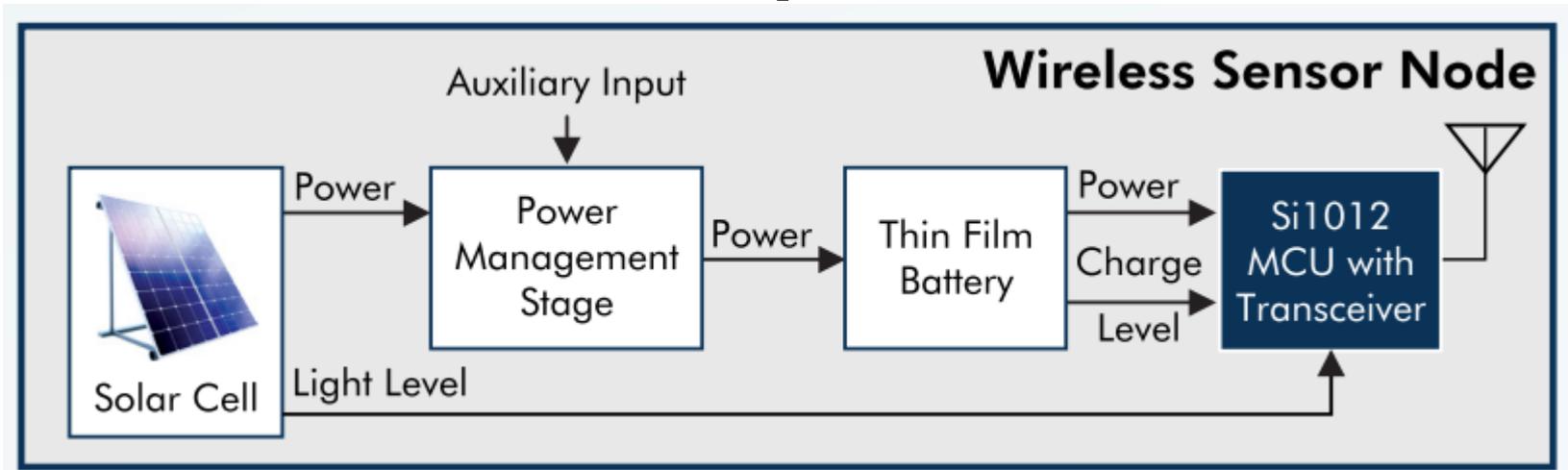
- Piezoelektrische Kristalle erzeugen bei Krafteinwirkung (beispielsweise durch Druck oder Vibration) elektrische Spannungen
- einige Armbanduhren werden durch die Bewegung des Handgelenks angetrieben
- Thermoelektrische Generatoren und pyroelektrische Kristalle gewinnen aus Temperaturunterschieden elektrische Energie
- über Antennen kann die Energie von Radiowellen, eine Form von elektromagnetischer Strahlung, aufgefangen und energetisch verwendet werden. Ein Beispiel dafür sind die passiven RFIDs
- Photovoltaik, elektrische Energie aus der Sonne
- Osmose

Abschätzung der erreichbaren Leistungsdichte

Energy Source	Power Density for 10 Years
Solar (outdoor)	15,000 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$
Solar (indoor)	6 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$
Vibrations (piezoelectric)	250 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$
Vibrations (electrostatic)	50 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$
Acoustic noise	0.003 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (at 75 dB)
Temperature gradient (thermoelectric)	15 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (at 10 °C gradient)
Batteries (non-rechargeable)	45 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (for one year)
Batteries (rechargeable)	7 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (for one year)
Hydrocarbon fuel (micro heat engine)	333 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (for one year)
Fuel cells (methanol)	280 $\mu\text{W}/\text{cm}^3$ (for one year)

(Roundy, Wright, Rabaey, *Computer Communications* 26 (2003) 1131-1144)

Beispiele

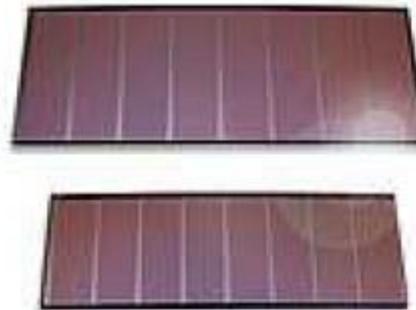


Wartungsfreie Energiewandler für batterielese Funksensoren

ECO 200 - Bewegungsenergie-wandler



ECS 300/ ECS 310 - Solarzellen



ECT 310 - Thermoenergie-wandler



Anwendungen

- Unter Energy Harvesting versteht man Verfahren, die verfügbare Energie aus der Umgebung in elektrische Energie umwandeln
- Der Begriff bezieht sich häufig auf kleine, autonome Geräte... Das Verfahren wird unter dem Begriff Mikro Energiesammlung, Energiesammlung bei Mikrosystemen, oft auf kleine autonome Geräte angewandt.
- Mittels Energy Harvesting sollen Batterien ersetzt werden, deren Verwendung oft umständlich, teuer oder gar gesundheitsgefährdend ist

- Patientenfernüberwachung
- Effiziente Stromverbrauchskontrolle in Büros
- Überwachung und Sicherheit
- Agrarmanagement
- Hausautomation
- Nachverfolgung von Gütern über große Distanzen
- Implantierbare Sensoren
- Überwachung am Bau
- Überwachung von Maschinen und Ausrüstung

Informationen

Energy Harvesting Forum

[Contact Us](#)



www.Harvesting-Energy.de

Informationsportal für Energy Harvesting

Mit **Energy Harvesting** (wörtlich: Energie-Ernten) wird die Gewinnung von elektrischer Energie in kleinen Mengen aus dem Umfeld elektronischer Geräte für deren Betrieb bezeichnet.

Weitere englische Begriffe dafür sind *Power Harvesting* und *Energy Scavenging* (wörtlich: Plünderung). Der Begriff *Ambient Energy Harvesting* macht deutlich, dass es sich um Energie aus der Umgebung des Geräts handelt.



Diese Seite ist ein Service des Labors für Prozessdatenverarbeitung der Hochschule Reutlingen (Leitung: Prof. Jürgen Schwager). Sie entsteht in Kooperation mit Prof. Dennis Hohfeld.



[▶ Produkte](#) [▶ Anwendungen](#) [▶ Support](#) [▶ Muster & Kaufen](#)

[Alle Suchen](#)

[TI Home](#) > [Anwendungen](#) > [Energie](#) > Energy Harvesting

Energy-Harvesting-Lösungen

Verarbeitung in eingebetteten Systemen

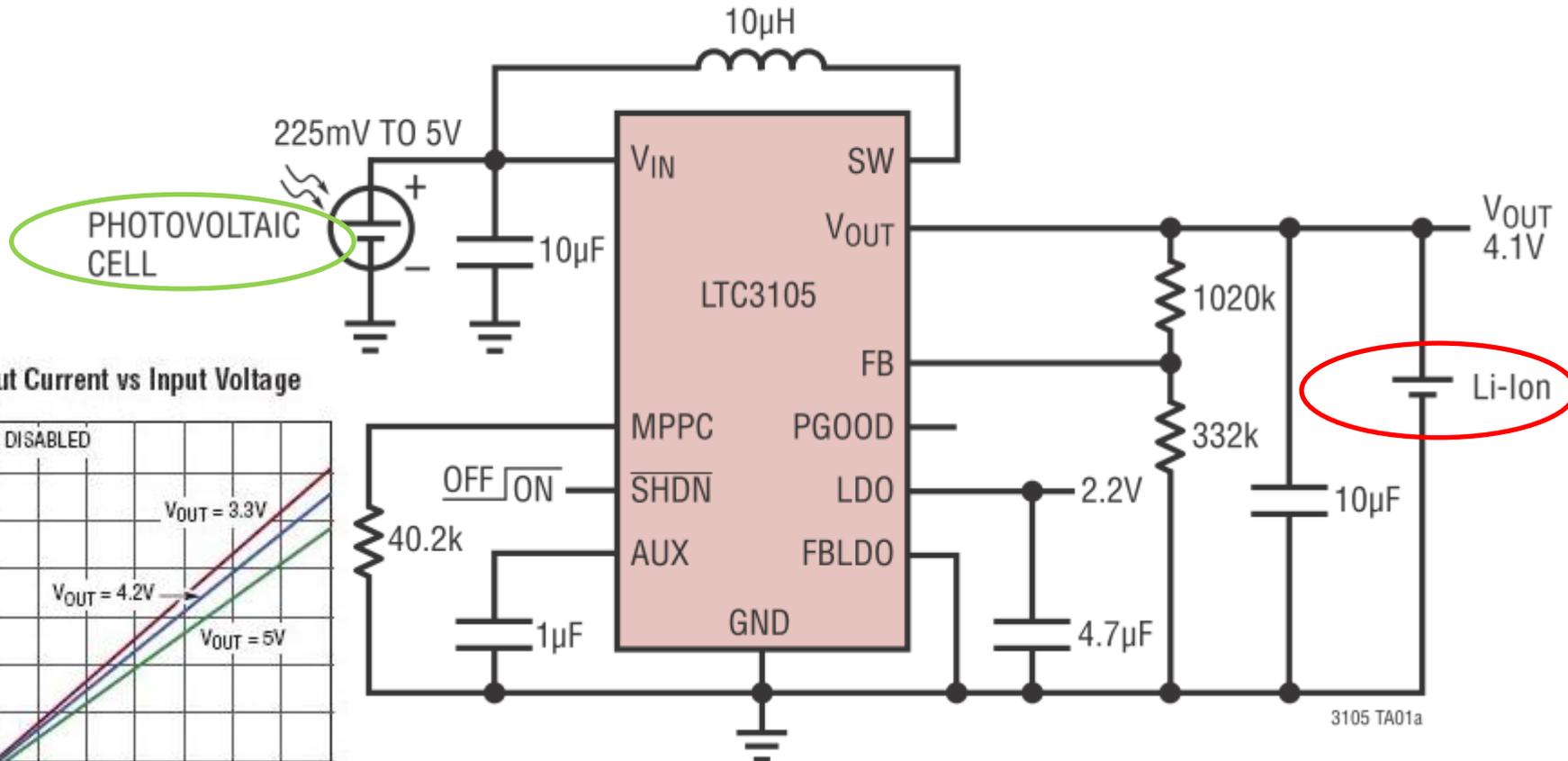
MSP430F249	MSP430F413
MSP430F2132	MSP430F2274
MSP430F2370	MSP430F55xx

Energy Harvesting

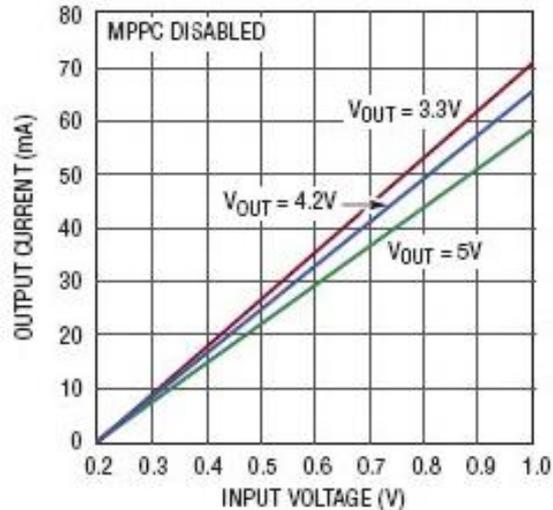
Von Low-Power- bis No-Power-Technologie ist TI die treibende Kraft hinter aktuellen Energy-Harvesting-Anwendungen.

Versuchsaufbau

Single Photovoltaic Cell **Li-Ion Trickle Charger**

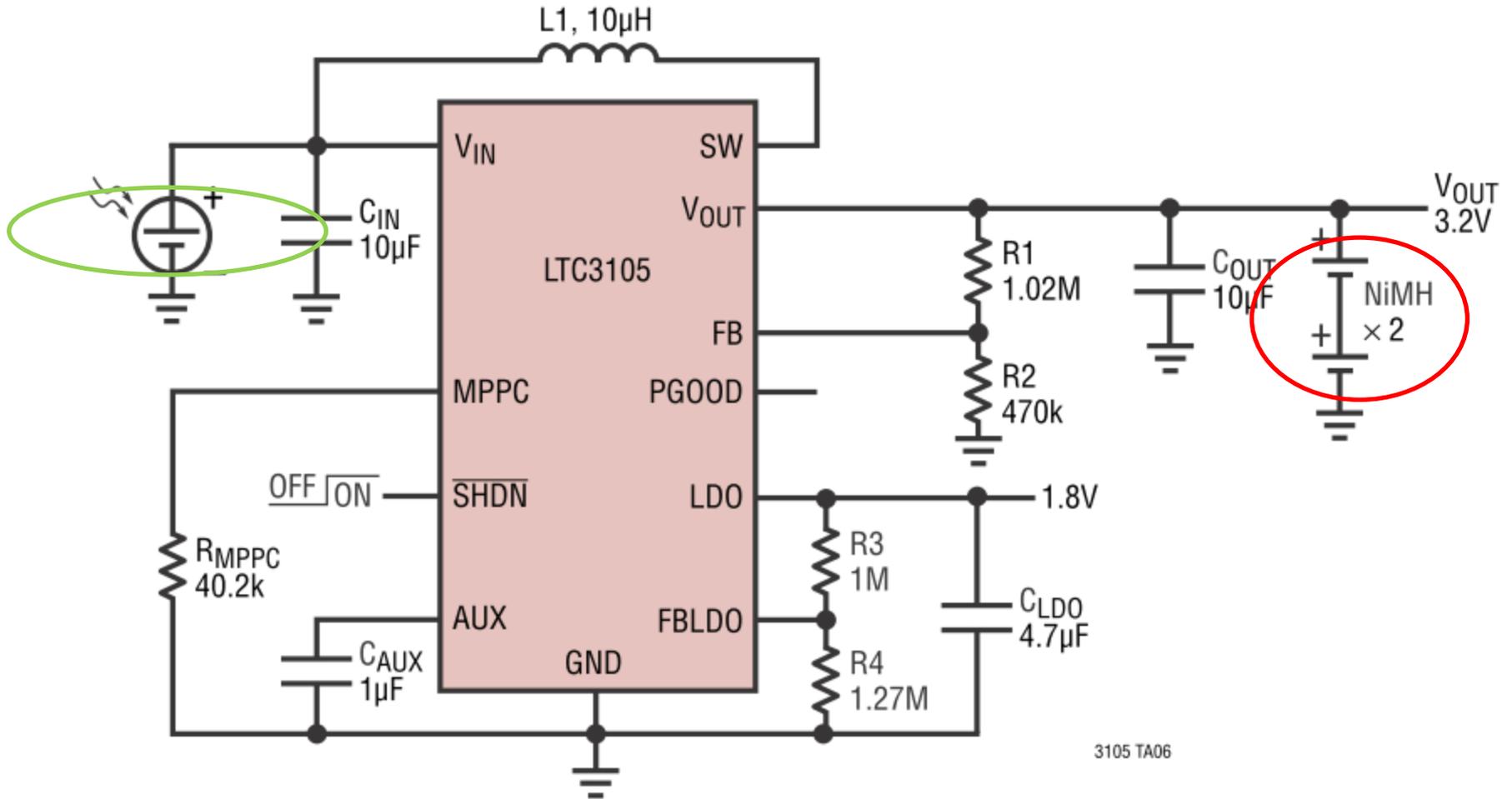


Output Current vs Input Voltage



Versuchsaufbau

Single-Cell Photovoltaic NiMH Trickle Charger

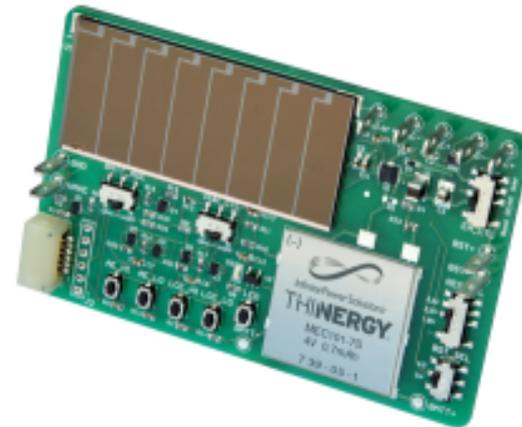


Eval Kits

IPS-EVAL-EH-01 Energy Harvesting Evaluation Kit

Summary of Features

- Autonomous Energy Harvesting & Storage Platform for Microelectronics
- Integrated THINERGY® solid-state, rechargeable, Micro Energy Cell for efficient energy storage
- Integrated Power Management IC to manage energy harvesting and storage
- Accepts AC & DC charge sources up to 5V & 150mW
- Integrated boost converter enables low voltage energy sources >200mV as charge sources
- Output regulation supplies up to 100mW (continuous) from the integrated MEC
- Three regulated output voltages: 1.8V, 2.3V, 3.3V
- Unique low energy output regulation mode reduces active quiescent currents to <75nA for output currents <100µA
- Output header interfaces with common low power development tools available from Microchip, TI and others
- Integrated unique "off-active" event driven activation system enabling 1nA quiescent current operation between target system active periods
- Integrated amorphous silicon solar panel suitable for efficient charging in low light conditions
- Inputs for external AC or DC energy sources



Eval Kits

