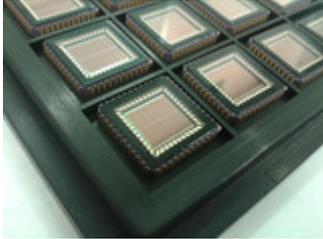


Sonnenkraft für Sensorknoten

01.09.2013



Winzige Solarzellen, welche direkt auf einen Siliziumchip aufgebracht werden, können zukünftig drahtlose Sensornetze effizient und zuverlässig mit Strom versorgen. Das erleichtert vor allem großflächige Anwendungen, etwa in der Landwirtschaft.

Teamplayer sind fast überall mehr gefragt als Einzelkämpfer – denn wer mit anderen an einem Strang zieht, erzielt bessere Leistungen. Das gilt nicht nur für uns Menschen: Auch Sensoren sind im Team stärker. Sensornetze, deren einzelne Module drahtlos miteinander kommunizieren, sind in der Lage, großflächig Parameter in ihrer Umwelt zu messen und diese Daten untereinander bis an eine zentrale Station weiterzugeben. Damit eignen sie sich für unterschiedlichste Einsatzgebiete – vom Brandschutz bis zum Monitoring von großen Anbauflächen in der Landwirtschaft. Ein Knackpunkt ist bei solchen Anwendungen nach wie vor die Energieversorgung der einzelnen Sensormodule. Eine Verkabelung gilt angesichts der aufwändigen Installation heute kaum noch als Option. Zudem ist es bei vielen Anwendungen entscheidend, dass sich das Sensornetzwerk unauffällig in die Umgebung integrieren lässt und nicht die Ästhetik beeinträchtigt – etwa bei Systemen zur Regelung der Fensterstellung als Teil eines intelligenten Gebäudemanagements. Beim Betrieb mit Batterien stören zwar keine lästigen Kabel mehr – nicht zu unterschätzen ist hier allerdings der Wartungsaufwand durch die regelmäßig nötigen Batteriewechsel, gerade bei großen Netzwerken. Forscher des Fraunhofer-Instituts für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS haben jetzt gemeinsam mit der SOLCHIP Ltd. eine clevere Alternative entwickelt, indem sie für die Energieversorgung eine Ressource, die fast überall umsonst zur Verfügung steht, nutzen: Das Sonnenlicht.

»Wir bringen mittels spezieller Prozessschritte eine Mini-Solarzelle direkt auf den Silizium-Chip eines Sensormoduls auf«, erklärt Dr. Andreas Goehlich, der das Projekt auf Fraunhofer IMS-Seite leitet. Das klingt einfacher, als es ist. Denn die ASICs (Application Specific Integrated Circuits) auf dem Silizium-Chip dürfen durch nachfolgende Prozessschritte nicht beschädigt werden. ASICs sind anwendungsspezifische mikroelektronische Schaltkreise – quasi das »Gehirn« des Sensormoduls und ermöglichen erst dessen spezifische Funktionen. Sie werden in mehreren Bearbeitungsschritten, etwa Ionenimplantationen, Oxidation oder Metallabscheidungen, auf einem Stück Silizium gefertigt. »Die Strukturen von ASICs sind sehr empfindlich - das macht die nachfolgende Bearbeitung so heikel«, erläutert Goehlich. »Wir nutzen daher eine speziell entwickelte »sanfte« Prozesstechnologie, die sich bereits bei unterschiedlichsten ASICs bewährt hat«.

Licht als Energiequelle

Mit den Mini-Solarzellen setzen die Duisburger Forscher auf eine Methode, die sich vor allem im low-power-Bereich zunehmend etabliert: »Energy Harvesting« nutzt Ressourcen aus der unmittelbaren Umgebung, um daraus kleine Mengen an Strom zu erzeugen. Die Sensormodule sind damit ihre eigenen kleinen Kraftwerke und werden unabhängig von externen Stromquellen. Als Energieressourcen können beispielsweise auch Wärmegradienten oder Vibrationen dienen. Im Vergleich zu diesen Lösungen sieht Goehlich bei den Solarzellen einige Vorteile: »Licht steht über eine lange Zeitspanne nahezu konstant zur Verfügung und unterliegt auch nicht so starken Schwankungen wie dies bei anderen Ressourcen oft der Fall ist«. Ein weiterer Pluspunkt: Sonnenenergie lässt sich relativ leicht in Strom umwandeln. Derzeit steht bei den Entwicklungsarbeiten vor allem die Anwendung in der Landwirtschaft im Fokus. Als »smart dust« könnten drahtlose, energieautarke Sensornetze beispielsweise großflächig auf Anbauflächen verteilt werden. »Bildlich gesprochen werden die Sensorknoten einfach auf dem Feld ausgestreut«, so Goehlich. Die kleinen intelligenten Helfer messen etwa die Bodenfeuchtigkeit oder die Sonneneinstrahlung und senden die Daten an eine zentrale Schnittstelle. Der Landwirt kann dann anhand der Messergebnisse beispielsweise die Bewässerung anpassen oder sogar den zu erwartenden Ernteertrag ableiten. Die Technologie ist einsatzbereit – SOLCHIP Ltd. kümmert sich nun um die Vermarktung.