

# Energie frei Haus



Kabellose, autarke Sensoren, die sich selbst mit Energie versorgen, sollen die Vernetzung von Maschinen einfacher und sicherer machen. Eine neue Demonstrationsanlage zeigt, wie das funktionieren könnte.

**Versagt** in einer Fabrik eine Maschine, ist guter Rat eventuell teuer. Denn bis der Fehler endlich gefunden ist, steht die Produktion oft still – mitunter stundenlang. Die Verluste sind immens. Kabelbruch, ein verschmutzter Stecker? Ursachen gibt es viele, und häufig ist der Verschleiß schuld. Viele Unternehmer wünschen sich daher schon lange Technik, die ohne Verdrahtungsballast, ohne empfindliche Strom- und Datenkabel auskommt. Bislang war das ein frommer Wunsch. Doch in nächster Zeit könnte die Entschlackung der Fabriken tatsächlich beginnen. Möglich machen das kleine Geräte, die Energie aus der Umgebung ernten und sich damit wie der Solaraschenrechner selbst versorgen.

Die »energieautarken Sensor-Aktor-Systeme« bestehen meist aus einem Sensor, einer Recheneinheit und einem Funkmodul. Sie messen Licht, Positionen, Kräfte oder Temperaturen und versenden die aktuellen Werte per Funk. Ganz ohne Verkabelung gelangen so wichtige Maschinendaten in die Steuerzentrale. Lläuft die Maschine heiß? Ist die Antriebswelle verschlissen? Bislang gibt es kaum einbaufertige energieautarke Lösungen. Das soll das vom Bundeswirtschaftsministerium geförderte Projekt EnAS ändern. Forscher der Fraunhofer-Technologie-Entwicklungsgruppe TEG in Stuttgart haben jetzt gemeinsam mit Industriepartnern und Universitäten ein energieautarkes System aufgebaut, das zeigt, was inzwischen möglich ist. Seine verschiedenen Systemkomponenten sollen in den kommenden zwei Jahren den Sprung in den Industriealltag schaffen.

Ergebnis der EnAS-Kooperation ist ein Demonstrator – eine druckluftbetriebene Förderanlage im Miniformat, die kleine Bauteile im Endlos-Kreislauf transportiert. Die runden Werkstücke werden von einem Vakuumgreifer geschnappt, ein Stück weit transportiert und auf einem kleinen Träger abgelegt, der die Teile zum Ausgangspunkt zurückbefördert. Alle Prozessschritte werden wie üblich von Sensoren überwacht – in diesem Fall allerdings auch von autarken Messfühlern, die die Fraunhofer-Forscher entwickelt haben.

Ob der Träger korrekt beladen wurde, überprüft die Anlage mit Photodioden, die bei ordnungsgemäßer Beladung von den Werkstücken verdeckt werden. Gespeist wird der Werkstückdetektor von besonders effizienten Solarzellen. Die Arbeit des Vakuumgreifers wiederum wird von Drucksensoren überwacht, die mit Piezobiegewandlern ausgestattet sind. Sie enthalten Keramiken, die Strom erzeugen, wenn man sie deformiert. Diese Deformation findet während des An- und Ausschaltens der Vakuumpumpe statt. Der dadurch erzeugte Strom reicht aus, um ein OK-Signal an die Zentrale zu schicken: »Vakuumdruck xy liegt an«. Der Sensor zieht seine Energie also aus Druckluft, die sowieso vorhanden ist. Eine zusätzliche Stromversorgung ist überflüssig.

Sensor Nummer drei arbeitet ebenfalls mit einem Piezomodul und Funk. In diesem Fall misst das System, wie viel Zeit der Greifarm braucht, um – wiederum von Druckluft angetrieben – von links nach rechts über den Tisch zu fahren. Diese »Verfahrzeit« verlän-

gert sich, wenn das Gerät verschleißt oder Druckluft verliert. Jedes Mal, wenn der Greifarm eine Endposition erreicht, presst ein- oder ausströmende Luft auf das Piezomodul und erzeugt Energie. Wieder wird ein Funktelegramm an die Zentrale geschickt. Die berechnet dann, wie lange der Greifarm für die Querung des Tisches benötigt hat.

»Die meisten der von uns eingesetzten Bauelemente sind von der Stange«, sagt der EnAS-Projektleiter am TEG, Friedemann Tonner, »unsere Leistung besteht vor allem darin, die verschiedenen Technologien erstmals in einer industrienahen, robusten Anwendung auf unkonventionelle Weise verknüpft zu haben.« Dabei ist vor allem die effiziente Wandlung der Energie in den sporadischen Piezoimpulsen wichtig. »Mit kleinsten Energiemengen umgehen zu können, ist unsere Kompetenz.«

Die TEG-Forscher haben ihren Teil des EnAS-Demonstrators vor kurzem während der Hannover Messe erstmals öffentlich vorgeführt. Inzwischen arbeiten sie an weiteren energieautarken Sensoren – Systemen für die Messung strömender Gase und Flüssigkeiten. Bislang nutzt man dafür meist batteriebetriebene Strömungsmesser oder kleine Mini-Turbinen. Doch der Austausch der Batterien ist zeitraubend und die Turbinen sind teuer. In dem neuen Fraunhofer-Projekt »FluidEnergy« entwickeln die TEG-Experten zusammen mit dem Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS/EAS in Dresden deshalb kleine Sensoren, die ihre Energie direkt aus der Strömung ziehen. Der Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf der Erzeugung von regelmäßigen Druckänderungen, Oszillationen, in der Flüssigkeit. Damit kann man Strömungsenergie leicht in elektrische Energie wandeln. Derartige Oszillationen lassen sich auch ganz ohne bewegliche Teile erzeugen. Noch stehen die TEG-Forscher damit am Anfang. Doch der Sprung in die Industrie folgt bestimmt.

**Tim Schröder**