

Kompass im Chip: So funktioniert ein Magnetfeld-Sensor

Die neuen Schaltkreise, die an der Universität des Saarlandes entwickelt wurden, nutzen Computer-Technik

Saarbrücken. Vom Magnetfeld der Erde haben wir alle schon gehört. Es entsteht im eisenreichen Erdinneren. Das Feld wird durch Strömungen im äußeren, zähflüssigen Kern – wie bei einem Fahrraddynamo – erzeugt. Magnetfeld-Messungen sind uralte. Wer sich mit einem Kompass in unbekanntem Gelände orientiert, nutzt das Magnetfeld.

Auch Detektoren, die nicht das Feld direkt, sondern seine Veränderung erfassen, sind nicht neu. Bereits im Zweiten Weltkrieg wurden Magnetsensoren entwickelt, um U-Boote unter Wasser orten zu können. Was bei diesen bekanntlich recht großen Unterwasser-Fahrzeugen einfach ist, wird aber immer schwieriger, je kleiner die Menge magnetischen Materials ist, die aufgespürt werden soll. So gingen in den siebziger Jahren Ingenieure baden, die Detektoren wie den TrafficSensor entwickeln wollten. Die Geräte waren nicht empfindlich genug.

Das kann heute die Nanotechnologie. Der Begriff „Nano“ steht in der Physik für ein Milliardstel. Gemeint ist ein milliardstel Meter – ein millionstel Millimeter. Physiker können heute „Werkstücke“ dieser Größenordnung konstruieren und damit Effekte der so genannten Quantenphysik nutzen. Quanten-Effekte sind zwar für uns Laien praktisch unverständlich, doch einige ihrer Anwendungen kennen wir alle. Am bekanntesten sind die Computer-Festplatten, deren Speicherkapazität sich Jahr für Jahr verdoppelt. Möglich macht dies ein Nano-



Forschung macht Spaß Professor Uwe Hartmann (links) entwickelte den TrafficSensor der Saar-Universität, der demnächst in Serie hergestellt werden soll. Zur Demonstration

haben Hartmann und sein Mitarbeiter Haibin Gao einen Prototyp dieses Verkehrszählers zunächst einmal in eine Modell-Rennbahn eingebaut. FOTO: BILDERWERK

Verfahren, das mit metallischen Schichten arbeitet, von denen jede nur millionstel Millimeter misst. Auch der TrafficSensor nutzt das Prinzip, das bei der Datenspeicherung auf Festplatten wirkt. Er ist aus einem Nano-Material mit 16 Schichten aufgebaut, die eine besondere

Eigenschaft der Elektronen, den Trägern des elektrischen Stromes, messen: den so genannten Spin. Der Elektronen-Spin beschreibt vereinfacht ausgedrückt eine Rotation der Elementarteilchen – wie die Pirouetten eines Eistanzlers. Der Elektronen-Spin reagiert höchst empfindlich auf

Änderungen des magnetischen Feldes. Diese Änderung wertet wiederum die Elektronik des Sensors aus. Damit kann der Detektor der Saar-Universität mit bisher unerreichter Genauigkeit Substanzen aus Eisen erkennen, zum Beispiel ein vorbeifahrendes Auto. byl