Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: - (2007)

Heft: 75

Artikel: Drahtlose Fühler mit langer Lebensdauer

Autor: Roth, Patrick

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-968129

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

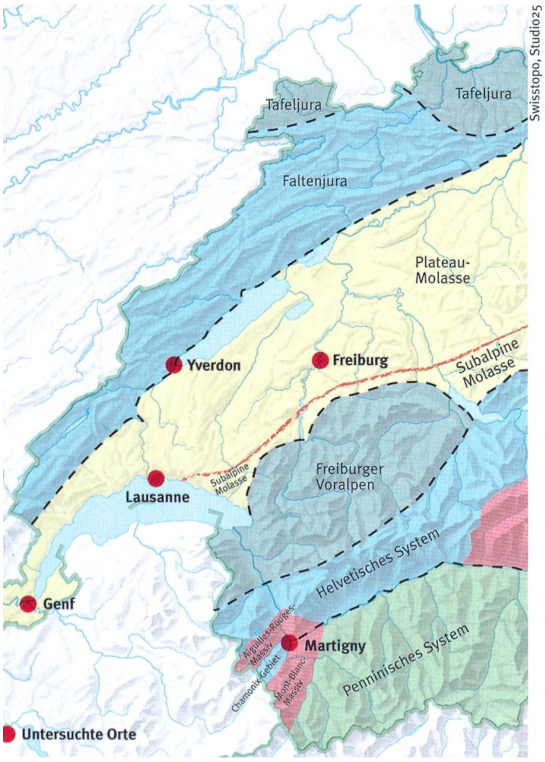
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

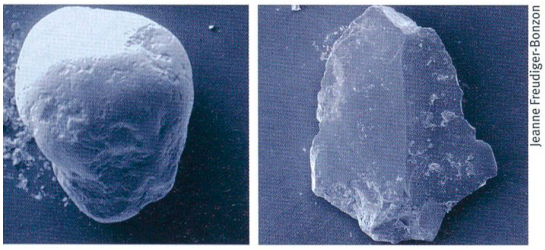
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch



Swisstopo, Studio25



Jeanne Freudiger-Bonzon

In jeder Region der Schweiz hat der Boden sein eigenes Gepräge. Im Raum Lausanne beispielsweise sind die – in allen Böden vorhandenen – Quarzkörner fein abgeschliffen, in der Gegend von Martigny dagegen sehr kantig. Bodenspuren lassen sich so ihrer jeweiligen Herkunftsregion zuordnen.

einem Detektor. Diese chemischen Analysen geben nun Aufschluss über die Charakteristika der untersuchten Standorte. Ein Industriestandort beispielsweise kann hohe Werte an Blei aufweisen.

Die zweite, morphologische Analysemethode erlaubt Aussagen über die Oberfläche der in allen Böden zu findenden Quarzkörner. Dafür siebt die Wissenschaftlerin die Bodenproben und wählt unter dem Binokular mit der Pinzette 50 Körner aus. Mit dem danach verwendeten Rasterelektronenmikroskop sind die Oberflächen der winzigen Körner gut zu sehen. «Die Quarzkörner von Martigny zum Beispiel sind generell viel kantiger, weil sie näher bei den Alpen sind und weniger weit transportiert wurden», erklärt die Fachfrau.

«Ich suchte lange»

Mit den chemischen Analysemethoden war die Geologin, die ihr Studium in Lausanne absolviert hat, schon vertraut. Die morphologische Analyse von Quarzkörnern dagegen ist die Spezialität von Peter Bull vom Umweltzentrum der Universität Oxford. Er ist der britische Experte für das junge Gebiet der forensischen Geologie und ein Glücksfall für Jeanne Freudiger-Bonzon. «Ich suchte lange; bei der bundespolizeilichen US-Ermittlungsbehörde FBI beispielsweise, die solche Analysen einsetzt, sind nur Landsleute zugelassen.»

Ende Oktober konnte sie nun ihre Forschungsresultate am – erst – zweiten internationalen Kongress für kriminologische Forensik und Umweltforensik vorstellen.

Das Stipendium des Schweizerischen Nationalfonds, das ihr den Aufenthalt an der Universität Oxford ermöglichte, war für ein Jahr bewilligt. Sollte es eine Fortsetzung geben, möchte die Forscherin auch Spuren an Autos nach einer längeren Fahrt untersuchen. Und sie möchte mit echtem Material arbeiten. Wenn es nach ihr ginge, würde die Polizei an jedem Tatort routinemässig Bodenproben sicherstellen. Erfahrungen in England zeigen, dass in schwierigen Fällen, wenn weder Zeugen noch DNA-Proben oder Fingerabdrücke vorhanden sind, solche Bodenvergleiche helfen können, einen Täter zu überführen. ■

Drahtlose Fühler mit langer Lebensdauer

VON PATRICK ROTH

BILD ETH LAUSANNE

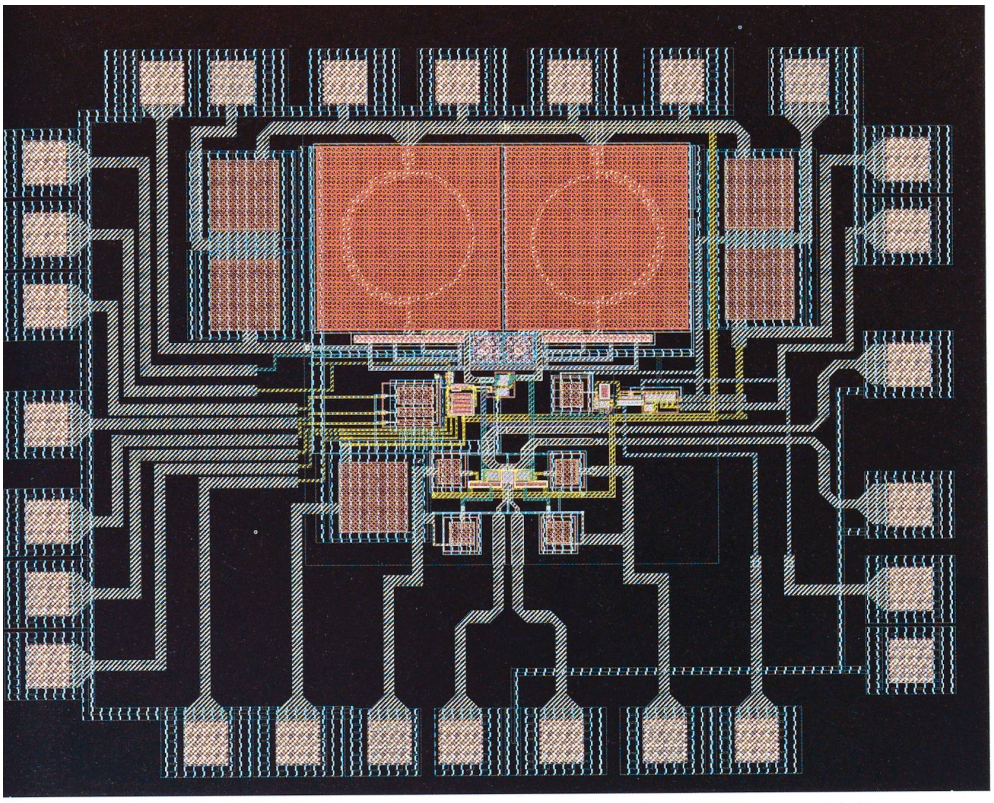
Kabellose Sensorennetze könnten im Umweltmonitoring, im medizinischen Bereich oder in der Industrie viele Routinemessungen vereinfachen. Eine erste Generation dieser neuen Funktechnologie wird jetzt an der ETH Lausanne geprüft.

Drahtlose Datenübertragungsnetzwerke sind in der industrialisierten Welt allgegenwärtig. In der Schweiz ermöglichen sie die praktisch flächendeckende Nutzung von Mobiltelefonen, den Zugriff auf E-Mail, Internet und Terminkalender von unterwegs über sogenannte Hotspots oder das kostengünstige Erstellen firmenweiter Computernetzwerke, ohne dass ganze Bürogebäude aufwändig verkabelt werden müssen.

Die praktische Wireless-Technologie besitzt allerdings auch ausgeprägte Schwächen. Sowohl Sender als auch Empfänger sind verhältnismässig stromhungrig und erzeugen elektromagnetische Strahlung, deren Wirkung auf den menschlichen Körper umstritten ist. Ihre leistungsfähigen und entsprechend teuren Prozessor-Chips sind auf die ständig wachsenden Datenübertragungsmengen mobiler Kommunikationstechnologie zugeschnitten; für das routinemässige Erfassen und drahtlose Übertragen simpler Messwerte aus Umwelt und Arbeitswelt ist die existierende Funktechnologie jedoch viel zu kostspielig.

Die Batterie hält ein ganzes Jahr

Abhilfe schaffen könnte die neue Ultra-Breitband-Kommunikation (UWB), die zurzeit an der ETH Lausanne entwickelt



Kein Stickmuster, sondern das Layout des Schaltkreises eines an der ETH Lausanne entwickelten Ultrabreitband-Empfängers für Sensorennetzwerke

und getestet wird. Die Elektronik der UWB-Sender und -Empfänger wird am Elektroniklaboratorium (LEG) der ETH Lausanne unter der Leitung von Catherine Dehollain entwickelt. «Wir nutzen die UWB-Technologie in einem Frequenzbereich zwischen vier und fünf Gigahertz, wo sie sich in erster Linie für die Übertragung relativ kleiner Datenmengen zwischen einem Kilobit und zehn Megabit pro Sekunde eignet», so Dehollain. Diese geringe Datenrate sei jedoch für Routinemessungen im Umweltmonitoring, im medizinischen Bereich und in der Industrie völlig ausreichend.

Besonders vielversprechend ist der geringe Energieverbrauch der von den Doktoranden Prakash Thoppay Egambaram und James Colli-Vignarelli entwickelten UWB-Elektronik. Der Sender eines modernen Mobiltelefons arbeitet mit einer Leistung von rund zwei Watt – ein UWB-Sender begnügt sich dagegen mit 0,0001 Watt und gibt eine entsprechend schwächere Strahlung ab. Diese Diskrepanz könnte den Ausschlag zur Praxistauglichkeit der neuen Technologie geben. «Den Akku Ihres Handys müssen Sie mindestens einmal die Woche aufladen», sagt Catherine Dehollain. «Die Batterie eines UWB-Senders hält problemlos ein ganzes Jahr.» Zum Betrieb von Handys eignet sich die Ultra-Breitband-Kommunikation zwar nicht, weil sie Daten nur bis zu 50 Meter weit übertragen kann. Hingegen ist diese Reichweite gross genug, um zum Beispiel ein Feld in einer wasserarmen Gegend mit Feuchtigkeitssensoren zu versehen. Bis zu 20 Sensoren senden ihre Messdaten in regelmässigen Abständen über eine kabellose Verbindung an einen zentralen Server. Dieser fasst die Sensoren zu Anwendungsgruppen zusammen, die das «Bewässerungsmanagement» betreffen oder die angemessene Wassermenge. Da der Datenverkehr innerhalb des Netzes unabhängig von einem Netzbetreiber erfolgt, läuft das Sensorennetz nach der Installation kostenlos. Für den Einsatz in abgelegenen oder ländlichen Gegenden wäre ein solches System ideal, denn ein weiterer Vorteil der neuen Technologie liegt darin, dass sie keine technische Infrastruktur voraussetzt und deshalb leicht versetzt, neu organisiert oder ausgebaut werden kann.

Kabellose Sensorennetze eignen sich grundsätzlich für das Erfassen physikalischer Messwerte wie Temperatur und Druck, elektrischer Spannung oder Radioaktivität – werden Grenzwerte überschritten, schlägt das System selbstständig Alarm. Durch den Einsatz geeigneter Sensoren für Flüssigkeiten oder Gase sind auch Anwendungen im Gewässerschutz und bei der Kontrolle der Luftqualität denkbar. «Kabellose Sensorennetzwerke werden schon bald im medizinischen Bereich Anwendung finden», meint Catherine Dehollain. Denkbar wären etwa permanente Pulsmesser, die in Kleidungsstücke eingewebt werden, oder am Körper verteilte Bewegungsmelder, deren Feedback Schlaganfallpatienten das Wiedererlernen koordinierter Bewegungsabläufe erleichtert.

Die Kakophonie synchronisieren

Ganz einsatzbereit sind die auf der UWB-Technologie basierenden, kabellosen Sensorennetze der ETH Lausanne allerdings noch nicht. Das Design der Elektronik und die für den fehlerfreien Datenempfang verwendeten Algorithmen werden zurzeit einander angepasst. Eines der Probleme, das erst vor kurzem bei der Entwicklung erster Prototypen gelöst werden konnte, ist die Synchronisierung der Messsignale, die durch eine grosse Zahl von Sensoren ständig an die zentrale Empfangseinheit gesendet werden.

Damit der zentrale Empfänger eines drahtlosen Sensorennetzes nicht durch die Kakophonie der ständig funkenden Sensoren verwirrt wird, benötigt das System eine Synchronisationsmethode, die Ordnung in die Datenflut bringt. Für die Entwicklung der Hardwarekomponenten eines solchen synchron kommunizierenden Sensorennetzwerkes wurde der an der ETH Lausanne tätige Nachwuchsforscher James Colli-Vignarelli im vergangenen Jahr vom Nationalen Forschungsschwerpunkt für mobile Informations- und Kommunikationssysteme (NFS MICS) ausgezeichnet.

Als kommende Entwicklungsschritte auf dem Weg zur Serienreife der kabellosen Sensorennetze steht die Miniaturisierung der elektronischen Komponenten und das Testen ganzer Systeme im Feldversuch auf dem Programm. Gegenwärtig handelt es sich bei der neuen Technologie also noch um teure Laborentwicklungen, Catherine Dehollain geht aber von künftigen Kosten von nur einigen Franken pro Sensor aus. Wenn es so weit ist, dürften drahtlose Sensorennetze sogar noch stärkere Verbreitung finden als die aktuelle Wireless-Technologie. ■