

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

2. Mai 2022 || Seite 1 | 3

Fraunhofer auf der Hannover Messe

Intelligente Schrauben sichern Brücken, Maschinen und Windkraftanlagen

Schraubverbindungen an kritischen Infrastrukturen sind hohen Belastungen ausgesetzt und müssen daher regelmäßig überprüft werden. Forschende des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT haben nun eine Technologie entwickelt, mit der die Stabilität der Schraubverbindungen jederzeit per Fernüberwachung kontrolliert werden kann. Das erhöht die Sicherheit und senkt den Aufwand für Inspektionen.

Schrauben finden sich fast überall. An Kränen, Baugerüsten, Hochhäusern, Brücken, Windkraftanlagen, in Produktionsanlagen, an kleinen und großen Maschinen. Doch Verschleiß und Einflüsse wie Temperaturschwankungen oder Schwingungen können dazu führen, dass eine oder mehrere Schrauben sich lockern oder gar ganz lösen. Das kann fatale Folgen haben. Bei sicherheitskritischen Strukturen ist deshalb eine regelmäßige Inspektion erforderlich. Jetzt hat ein Forschenden-Team des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT eine »Intelligente Schraubverbindung« entwickelt, in der eine Kombination aus Sensorik und Funktechnik die zuverlässige Fernüberwachung der Schraubverbindungen ermöglicht – und das auch noch energieautark.

In der Intelligenten Schraubverbindung wird eine Schraube mit einer Unterlegscheibe versehen, die mit einer piezoresistiven DiaForce®-Dünnschicht ausgestattet ist. Deren druckempfindliche Sensorik registriert an drei Stellen die Vorspannkraft, die beim Anziehen der Schraube entsteht. Ändert sich die Vorspannkraft, ändert sich auch der elektrische Widerstand in der DiaForce®-Dünnschicht. »Wenn sich eine Schraube löst, wird die daraus resultierende Änderung des Widerstands an ein Funkmodul gemeldet, das auf dem Schraubenkopf sitzt. Das Funkmodul wiederum sendet die Daten an eine Basisstation, die die Infos aller relevanten Schrauben des jeweiligen Objekts einsammelt«, erklärt Dr. Peter Spies, Projektleiter und Gruppenleiter Integrierte Energieversorgungen am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS.

Zuverlässige Datenübertragung per Funkprotokoll mioty®

Die DiaForce®-Dünnschicht wurde vom Fraunhofer-Institut für Schicht- und Oberflächentechnik IST entwickelt. Für die Funktechnik hat das Fraunhofer IIS das Funkprotokoll mioty® (Low Power Wide Area Network – LPWAN) beigesteuert. Diese Technologie ist in der Lage, kleine Datenmengen bei niedrigstem Energieverbrauch über große Entfernungen zu schicken, und zwar von mehr als hunderttausend

Kontakt

Roman Möhlmann | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Angela Raguse | Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS | Telefon +49 9131 776-5105 | Nordostpark 84 | 90411 Nürnberg |

www.iis.fraunhofer.de | lv-uk@iis.fraunhofer.de

Sensoren über nur eine Basisstation. Die Basisstation könnte am Rande eines Windparks, also in mehreren 100 Metern oder gar einigen Kilometern Entfernung stehen. Anschließend zeigt eine Software die Daten jeder einzelnen Schraube in einer grafischen Übersicht an. Je nach Konfiguration und Anwendungsfall wird der Status der Schraubverbindungen permanent, eventbasiert oder in festgelegten Zeitabständen übertragen.

»Mit diesem System der Fernüberwachung ist es erstmals möglich, die Stabilität von sicherheitskritischen Infrastrukturen auch aus der Entfernung jederzeit im Auge zu behalten und dabei wirklich jede einzelne relevante Schraube zu checken. Das ist ein bedeutendes Plus an Sicherheit. Bei der Inspektion einer Brücke oder Windkraftanlage muss auch kein Techniker alle Schrauben einzeln überprüfen und vor Ort sein, da alle Daten per Funk an die Servicestation übertragen werden«, sagt Spies.

Die Intelligenten Schraubverbindungen lassen sich an ganz unterschiedliche Anwendungen anpassen. Egal, ob für Flanschverbindungen in der Industrie, die Bolzen in Stahlträgern an Hochhäusern, die tragenden Teile von Brücken oder die Befestigung von Rotoren an Windkraftanlagen – für jedes Szenario lässt sich das System individuell konfigurieren und auf das jeweilige Belastungsprofil abstimmen.

Auch das Problem des Energiebedarfs haben die Forschenden ressourcenschonend gelöst. Das System arbeitet mit dem Prinzip des Energy Harvesting. Dabei werden Wärme oder Licht zur Stromerzeugung genutzt. So erzeugt in dem System beispielsweise ein Thermogenerator Strom aus den winzigen Temperaturunterschieden zwischen dem Schraubenkopf und der Umgebung. Es wäre ebenso möglich, den Strom durch Solarzellen zu generieren. Energy Harvesting macht das System energieautark.

Verschlüsselung schützt vor Hackerangriffen

Besonderen Wert legen die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher auf die Sicherheit. Bei der Installation wird jede einzelne Schraube samt Sensoreinheit und Funkmodul in eine abhörsichere Inbetriebnahme-Box gelegt. Über den Kurzstreckenfunk RFID erhält sie eine individuelle ID und ihr Anforderungsprofil sowie einen individuellen Verschlüsselungscode. Zudem ist die Funkstrecke bei der Datenübertragung von den Schrauben zur Basisstation verschlüsselt. »So verhindern wir, dass Kriminelle oder Hacker das System sabotieren können. Das Technikpersonal, das beispielsweise eine Windkraftanlage überwacht, kann sich auf die Daten wirklich verlassen«, erklärt Spies.

Am Projekt des Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies CCIT sind neben dem Fraunhofer IIS und dem Fraunhofer IST auch das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF sowie das Fraunhofer-Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit AISEC beteiligt.

Die Technik ist für handelsübliche DIN-Schrauben konzipiert. Einsatzbereit ist das System für Schrauben der Größe M18, demnächst werden auch Varianten für M20 und M36 verfügbar sein. Ein Demonstrator wird auf der Hannover Messe 2022 von 30. Mai bis 2. Juni gezeigt (Halle 5, Stand A06).

PRESSEINFORMATION

2. Mai 2022 || Seite 2 | 3

Am Dienstag, 31. Mai, von 16:30 bis 17:30 Uhr können Interessierte hier zudem im Vortrags- und Networking-Space des Fraunhofer-Gemeinschaftsstandes mehr zur Technologie und Verfügbarkeit der Entwicklung erfahren.

PRESSEINFORMATION2. Mai 2022 || Seite 3 | 3



Abb. 1 Bei der Intelligenten Schraubverbindung handelt es sich um ein vollintegriertes, energieautarkes IoT-Device zur Bestimmung der Vorspannkraft. Die Daten werden drahtlos übertragen.

© Fraunhofer



Abb. 2 Die Intelligente Schraubverbindung ist als flexibles und nachrüstbares System für DIN-Schrauben verschiedener Größen konzipiert. Das Display zeigt dabei den Status der jeweiligen Schraube als graphische Darstellung an.

© Fraunhofer