

# SensorKosmos



## Energiegeladen

Wenn es um die Errichtung von neuen Windkraftanlagen geht, stößt man zweifelsohne auf geteilte Meinungen. Trotzdem steht die Mehrheit der Bevölkerung der Windenergie außerordentlich positiv gegenüber. Dies belegen unabhängige Umfragen der marktführenden Meinungsforschungsinstitute Allensbach, Emnid und forsa. Windkraft gilt nach der Solarenergie als beliebteste Energieform. Befürworter schätzen insbesondere die Umwelt- bzw. Klimaverträglichkeit, die nachhaltige und saubere Energiegewinnung sowie die "Unerschöpflichkeit".

Die Windkrafttechnik befindet sich im Aufwind. Wen wundert's? Kohle, Öl und Gas werden immer teurer, Windstrom billiger. Bis zum Jahre 2014 rechnet der VDMA-Fachverband Power Systems mit Wachstumsraten von jeweils 20 %. Im Zuge dieser Entwicklung stellen immer größere Windkraftanlagen (WKA) und der anhaltende Trend zu küstenfernen Anlagen Entwicklungsingenieure vor neue Herausforderungen.

Aus diesem Grund beschäftigt sich Sensitec seit einiger Zeit mit der Entwicklung von Produkten, die im Bereich erneuerbare Energien nicht nur zur Energiegewinnung, sondern gleichzeitig auch zur Energieeinsparung beitragen. Für Windkraftanlagen besteht derzeit ein enormes Marktpotenzial, insbesondere da die Siche-

rung der Energieversorgung sich inzwischen zu einer globalen Herausforderung entwickelt hat. Die Nutzung der Windkraft hat sich daher in den letzten zwei Jahrzehnten nicht nur in Deutschland, sondern auch in vielen anderen Ländern rasant entwickelt. Größe und Leistung der Windturbinen sind dabei enorm gestiegen. Da es sich hier um eine noch junge Technologie handelt, weisen moderne Anlagen gegebenenfalls noch Optimierungsbedarf auf. Gewiss ist jedoch, dass hohe Qualität und Sicherheit zu den wesentlichen Anforderungen an die riesigen Anlagen gehören.

### Aufbau von WKA: Rotorblätter und Gondel

Das technische Herzstück von Windkraftanlagen befindet sich ganz oben. Die

Rotorblätter, die den Wind auffangen, sind an der Spitze der Gondel montiert. Die Gondel ist drehbar, so dass die Windkraftanlage sich stets nach dem Wind ausrichten kann. Innerhalb der Gondel befindet sich bei einigen Typen von Windkraftanlagen ein Getriebe. Bei einigen (neueren) Typen wird jedoch mittlerweile auf ein Getriebe verzichtet, damit die gesamte Anlage weniger Verschleißteile aufweist und somit auch weniger gewartet werden muss. Damit aus der kinetischen Energie des Windes, die von den Rotorblättern in Rotationsenergie umgewandelt wird, elektrischer Strom erzeugt werden kann, befindet sich innerhalb der Gondel auch noch ein Generator, der letztlich den Strom erzeugt. Ein wichtiges Bestandteil der Gondel ist zudem die Bremse, die benötigt wird,

um die Windkraftanlage stoppen zu können, falls aufgrund von zu starkem Wind oder gar Sturm die mechanische Belastung auf die Anlage zu groß werden sollte.

### Der Turm

Die Türme von Windkraftanlagen dienen zum einen als Auflage für die Gondeln und zum anderen als Zuwegung für Mensch und Material.

Zudem muss durch den Turm zum Beispiel die Verkabelung geführt werden, um den vom Generator erzeugten Strom in das öffentliche Netz einspeisen zu können. Außerdem muss der Turm einen Zugang für Menschen zur Gondel aufweisen, damit anfallende Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeführt werden können.

### Das Fundament

Ein nicht unwichtiges Element von Windkraftanlagen ist das Fundament. Da - bedingt durch die große Masse - auf einer verhältnismäßig kleinen Fläche, hohe Druckkräfte auftreten, muss das Fundament ausreichend dimensioniert sein. Insbesondere bei Offshore-betriebenen und küstennahen Anlagen kann die Aufbereitung des Untergrundes mit einigem Aufwand verbunden sein.

### MR-Stromsensoren sparen Strom

Für moderne Sensoren, basierend auf dem magnetoresistiven Effekt (MR), bieten sich im Bereich "Erneuerbare Energien" diverse Anwendungen, nicht nur bei der Entwicklung und Pro-



CDS4000 Stromsensoren sind im geschützten Gehäuse der PITCHmaster II+ Achsbox der Firma Moog zur Drehzahlregelung des Rotors verbaut (Quelle: Moog Unna GmbH).

duktion, sondern auch beim Betrieb einer WKA. So z. B. für Stromsensoren zur Regelung der Rotorblattverstellung (Pitchsystem). Das Pitchsystem begrenzt die Drehzahl des Rotors und die dem Wind entnommene Leistung. Durch Verstellen der Rotorblätter in Fahnenstellung wird der Rotor gestoppt, ohne dass der

[weiter nächste Seite](#)



# Stürmische Zeiten ...

Antriebsstrang durch den Einsatz einer mechanischen Bremse belastet wird.

Die Leistungsregler für die Rotorblattverstellung sind typischerweise in den Gondeln untergebracht und dadurch sowohl sehr niedrigen als auch sehr hohen Umgebungstemperaturen ausgesetzt. Darüber hinaus besteht die Gefahr von Betauung, was oftmals den Einsatz von Stromsensoren auf MR-Basis bedingt, da diese Sensoren prinzipbedingt nicht nur sehr präzise, sondern auch in schwieriger Umgebung robust sind.

Ähnliche Argumente begründen den zunehmenden Einsatz von MR-basierten Drehgebern in Windkraftanlagen. Hier wird beispielsweise die Drehgeschwindigkeit des Generators überwacht. Sensitec hat hierfür spezielle Encoder-Bausätze mit so genannter **SMARTFIT®**-Technologie entwickelt, die neben einer sehr schnellen und einfachen Montage auch eine Ferndiagnose

der Geberfunktion bietet. Sensormodule mit **SMARTFIT®**-Technologie bieten zusätzliche Funktionen in der Auswertelektronik. Zum einen ist eine Parametrierung über die Signalleitung möglich. Somit kann ein Sensormodul ohne zusätzliche Kabel im eingebauten Zustand neu parametrierbar werden (z. B. zur Umstellung der Messauflösung). Zum anderen wird der Betriebszustand signalisiert. Hierbei wird der Anwender über die einwandfreie Funktion bzw. über Betriebsstörungen informiert. Diese Funktionalität unterstützt den Anwender während des Einbaus und der Justage und ermöglicht ihm eine schnelle und einfache Statusüberwachung während des Betriebs.

**SMARTFIT®**-Technologie bietet dem Anwender somit Komfortfunktionen, die das Sensorsystem sicherer, besser und einfacher machen. Beide Funktionen können einzeln oder zusammen in **SMARTFIT®**-Sensormodulen vorkommen. MR-

Sensoren spielen nicht nur in der Windkraftanlage selbst eine wichtige Rolle, sondern auch bei deren Herstellung.

Der Turm einer Windkraftanlage, wird vielfach als das unscheinbarste Bauteil eingestuft, auch wenn er mit einer Höhe von 130 m und einem Gewicht von mehreren hundert Tonnen das schwerste Bauteil ist. Typischerweise bestehen

die Stahlrohtürme aus mehreren Segmenten, die wiederum aus 20 bis 40 mm starken Stahlblech gefertigt sind. MR-Sensoren werden eingesetzt bei der zerstörungsfreien Prüfung der Schweißnähte und entdecken dabei kleinere und tiefer liegende Defekte als andere Prüfmethoden.

Ein weiteres Einsatzgebiet in Drehmomentschlüsseln ist die hoch präzise Erfas-

sung und Protokollierung des Schraubvorgangs.

## Fotovoltaik-Anlagen stellen ihre Anforderungen

Auch in Fotovoltaik-Anlagen ist ein steigender Bedarf an Stromsensoren zu verzeichnen. Diese Anlagen werden von Generation zu Generation kompakter und leistungsfähiger. Effizientere Solarpanels und größere

Anlagen führen zu immer höheren Energieträgern. Unverändert ist aber die Forderung, dass bei Einspeisung ins Netz der Gleichstromanteil minimiert wird. Die beim Umwandeln entstehenden Offset-Fehler bestehen aus einem statischen und einem temperaturabhängigen Anteil. Während die Regelung den statischen Fehler selbst korrigieren kann, braucht es für die temperaturabhängigen Fehler Stromsensoren mit nur geringer Temperaturdrift. Als passende Lösungen haben sich hier Stromsensoren der Baureihe CDS4000 von Sensitec erwiesen: sie sind temperaturstabil und mit einer Überstromerkennung für den Fall eines Kurzschlusses ausgestattet.

Die neueste Generation der CDS4000 Familie hat kürzlich die UL-Qualifizierung erhalten (siehe auch Artikel auf der letzten Seite), was sie für den US-amerikanischen und kanadischen Markt noch attraktiver machen dürfte.

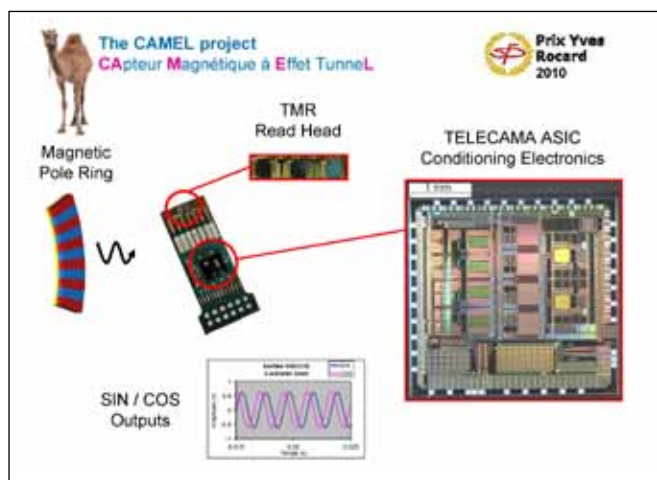


Offshore-Anlagen stellen in vielerlei Hinsicht eine besondere Herausforderung dar, wie diese Aufnahme unschwer erkennen lässt (Quelle: VESTAS Central Europe).

## Forschung

# AMR, GMR und jetzt auch noch TMR

## Projekt "CAMEL": bezeichnend für extrem robuste TMR-Sensoren



Das Ergebnis eines gemeinschaftlichen F&E-Projektes zwischen NTN-SNR und Sensitec ist ein Raddrehzahlsensor basierend auf dem TMR-Effekt.

Alle magnetischen Materialien zeigen einen anisotropen magnetischen Effekt (AMR), der besagt, dass der Widerstand eine Funktion des Winkels zwischen Magnetisierungsrichtung und Stromrichtung ist. Dieser Effekt ist oft sehr klein,

bei Permalloy, einer Legierung aus Nickel und Eisen, erreicht er 3 Prozent bei Raumtemperatur. Während der anisotrope Magnetoresistive Effekt seit 150 Jahren bekannt ist, wurde der wesentlich größere, quantenmechanische Gigantische

Magnetoresistive Effekt (GMR), der bis zu 50 Prozent beträgt, erst in 1997 entdeckt. Peter Grünberg und Albert Fert wurden für diese Entdeckung im Jahr 2007 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

Ein weiterer MR-Effekt ist der Tunnelmagnetoresistive Effekt (TMR), der auf dem quantenmechanischen Tunneleffekt beruht. Dabei ändert sich der Tunnelwiderstand zwischen zwei ferromagnetischen Schichten in Abhängigkeit des Winkels der Magnetisierung der beiden Lagen. Auch wenn dieser Effekt schon 1975 entdeckt wurde, erfolgen erste industrielle Einsätze erst jetzt. Gemeinsam mit

dem französischen Unternehmen NTN-SNR arbeitet Sensitec seit einiger Zeit an einer neuen Generation von MR-Sensoren, die auf dem TMR-Effekt beruhen.

In einem Kooperationsprojekt namens **CAMEL** (Capteur Magnétique à Effet tunnel) wurden TMR-Schichtsysteme für Sensoranwendungen optimiert. Inzwischen wurden diese Schichtsysteme in ersten Demonstratoren eingesetzt, die Sensitec auf den Messen electronica und SPS/IPC/Drives vorstellt. TMR-Sensoren bieten aufgrund

ihrer hohen Sensitivität, der geringen Größe, hohen zulässigen Umgebungstemperatur und extrem geringen Stromaufnahme (nur 1 Prozent des Stromverbrauchs eines üblichen MR-Sensors) große Vorteile für viele automobilen und industriellen Anwendungen. Die hohe Sensitivität und hohe Linearität der entwickelten TMR-Sensoren führen zu hohen zulässigen Toleranzen zwischen Sensor und Maßverkörperung, so dass beispielsweise der Abstand zwischen Polring und Sensor deutlich vergrößert werden kann. Dadurch können Fertigungs- und Montagekosten im Umfeld des Sensors reduziert werden. Die extrem geringe Stromaufnahme

macht TMR-Sensoren ideal für drahtlose oder "energy harvesting" Anwendungen. Die hohen zulässigen Umgebungstemperaturen und extreme Robustheit ermöglichen Anwendungen unter schwierigen Bedingungen im Motor- oder Bremsbereich.

Diese Vorteile machen TMR-Sensoren beispielsweise ideal für miniaturisierte Raddrehzahlsensoren oder für Sensorlager.

Die Ausführung und messtechnische Auswertung eines TMR-Sensors für diese anspruchsvollen Anwendungen werden auf den vorher genannten Messen näher vorgestellt.





# Kleinwindkraftanlagen im Aufwind

... dank preisgünstigem, magnetoresistiven Gebersystem

von M.Eng. Dipl.-Ing. (FH) Markus Rüter, FH Gelsenkirchen (markus.rueter@fh-gelsenkirchen.de)



Bild 1: Kleinwindkraftanlage in H-Darrieus-Rotor Ausführung

Was auf den ersten Blick eher wie eine neuartige Straßenlaterne aussehen mag, ist eine Kleinwindkraftanlage (KWEA). Im Schatten der Großanlagen, nimmt mittlerweile auch der Markt kleiner Windenergieanlagen (Bild 1) Fahrt auf. Die steigende Nachfrage ist kein deutsches, sondern ein grenzübergreifendes Phänomen. Je nach Rahmenbedingungen sind unterschiedlichste Anwendungen gefragt. So sichern kleine, erschwingliche Windturbinen Menschen in netzfernen Gebieten ein Minimum an elektrischer Grundversorgung, beispielsweise zum Betrieb von Wasserpumpen. In Urlaubsregionen versorgen sie abseits gelegene Ferienhäuser mit Strom. In der Seeschifffahrt und Navigation werden sie ebenso eingesetzt wie zur Stromversorgung von Mobilfunkstationen oder weitab gelegenen Forschungsstationen.

Im Labor für elektrische Maschinen und Leistungselektronik der Fachhochschule Gelsenkirchen wurde für eine nach dem H-Darrieus-Rotor Prinzip arbeitende Anlage ein Direktantrieb nach dem Transversalflossprinzip entwickelt und konstruiert. Um die mechanische Anbindung der Rotorprofile zu vereinfachen, wurde zur Winkellageerfassung ein preisgünstiges magnetoresistives Gebersystem in die Maschine integriert.

Im Gegensatz zu den „üblichen“ Horizontalläufern ist die Drehachse beim H-Darrieus-Rotor senkrecht, ver-

tikal angeordnet, was sich als vorteilhaft erweist, da auf eine Windnachführung verzichtet werden kann und Schattenwurf als auch Laufgeräusche deutlich weniger störend sind.

Bei dem neu entwickelten hochpoligen, nach dem Transversalflossprinzip arbeitenden Direktantrieb kann auf ein Übersetzungsgetriebe komplett verzichtet werden. Die Ankopplung des Rotors an die Welle der elektrischen Maschine erfolgt direkt, wodurch neben einer Verbesserung des Wirkungsgrades auch gleichzeitig die Robustheit und damit die Lebensdauer der gesamten Anlage erhöht wird. Die spezielle transversale Ausführung der Maschine besticht durch einen hohen Wirkungsgrad sowie einer hohen Kraftdichte bei gleichzeitig geringer Polteilung bzw. hoher Polpaarzahl. Eindrücke vom Zusammenbau der 96-poligen, als Außenläufer konstruierten Maschine zeigen die beiden Bilder 2 und 3.

Neben der Konstruktion der Transversalflossmaschine wurde, unterstützt durch weitere studentische Arbeiten, ein leistungselektronisches Antriebskonzept entwickelt, so dass die Maschine optimal im Vierquadrantenbetrieb laufen kann. Die Regelung der Maschine beruht auf einer feldorientierten Struktur. Um diese moderne, hochdynamische Struktur zu realisieren, ist zu jedem Zeitpunkt die Position des Rotors zu erfassen. Im ersten Versuchsaufbau wurde mit einem klassischen optischen Drehgeber die Position bestimmt. Die zur Regelung relevante Größe ist der elektrische Winkel der Maschine. Dieser unterscheidet sich um den Faktor der Polpaarzahl vom mechanischen Drehwinkel. Aufgrund der hohen Pol-



Bild 2: Zusammenbau der Transversalflossmaschine an der FH Gelsenkirchen (Quelle: FH Gelsenkirchen)

paarzahl ist es unumgänglich, ein hochauflösendes Gebersystem zu verwenden, um den elektrischen Winkel präzise zu erfassen. Neben den hohen Kosten für ein solches rotierendes Gebersystem ist vor allem die me-

(anisotroper magnetoresistiver Effekt) Prinzips. Zur einfachen Einbindung in die Maschine wurde von Sensitec eine Trägerplatine zur Verfügung gestellt, auf welcher die AA747 Winkelsensoren aufgebaut wurden.



Bild 3: Montage des als Außenläufer ausgeführten Rotors (Quelle: FH Gelsenkirchen)

chanische Einbindung ins Gesamtsystem der KWEA hinderlich, da dieses konträr zur einfachen Montage der Rotorprofile steht.

Aus den vorgenannten Randbedingungen folgte der Wunsch nach einer Alternative. Die Idee war hierbei, die Magnetfelder der zur Drehmomentbildung ohnehin vorhandenen Permanentmagnete auszuwerten. Vergleichend zum rotierenden optischen Gebersystem kann die absolute Winkelauflösung deutlich reduziert werden, da sich eine magnetische Auswertung direkt auf die elektrische Polteilung bezieht! Nach regem Informationsaustausch mit Sensitec entschied sich das Team der FH Gelsenkirchen für ein magnetoresistives Sensorsystem auf Basis des AMR

Bild 4 zeigt eine Phase der Transversalflossmaschine sowie die eingebrachten magnetoresistiven Sensoren. Es sei darauf hingewiesen, dass bei der Maschine zwei nebeneinander angeordnete Magnete in radialer Richtung stets umgekehrt magnetisiert sind, so dass bei einer Rotordrehung in den U- bzw. I-Kernen ein Wechselfluss entsteht.

Das Ausgangssignal des AMR Sensors kann als quasi unabhängig von der Höhe als auch des Vorzeichens der magnetischen Feldstärke angesehen werden, so dass leicht unsymmetrische Magnetisierungen, Änderungen der Luftspaltbreite usw. sich nicht störend auswirken. Durch die parallele Montage und Auswertung mehrerer Sensoren können zudem Abbildungsfehler

durch eine ungleichmäßige Sensoranbindung bzw. Magnetmontage verringert werden. Der Sensor misst ausschließlich in einer räumlichen Ebene (2D). Felder, die senkrecht zu dieser Ebene laufen, wirken nicht auf die Widerstandsänderung. Diese Eigenart des Sensors ist verwendet worden, um eine vom Statorstrom unabhängige Auswertung zu ermöglichen. Jeder Stromfluss ist mit einem Magnetfeld behaftet. Für die Rotorwinkelerkennung darf sich das vom Stromfluss hervorgerufene Magnetfeld nicht auf das Ausgangssignal des Magnetfeldsensors und somit der Rotorlageerfassung

ferenzsignal bewirkt. Jeder Sensor beinhaltet zudem ein zweites Differenzsignal, welches aufgrund des internen räumlichen Versatzes um 90° verschoben ist (Kosinus). Mit der Arkustangensfunktion kann aus diesen beiden orthogonalen Ausgangssignalen eindeutig auf die Winkelposition geschlossen werden.

Aufgrund der relativ geringen Amplitude und der damit einhergehenden Störfähigkeit wurde das Ausgangssignal durch zwei, bei Inkrementalgeber üblichen, A/B-Spuren digitalisiert. Innerhalb der Maschine, in unmittelbarer Nähe

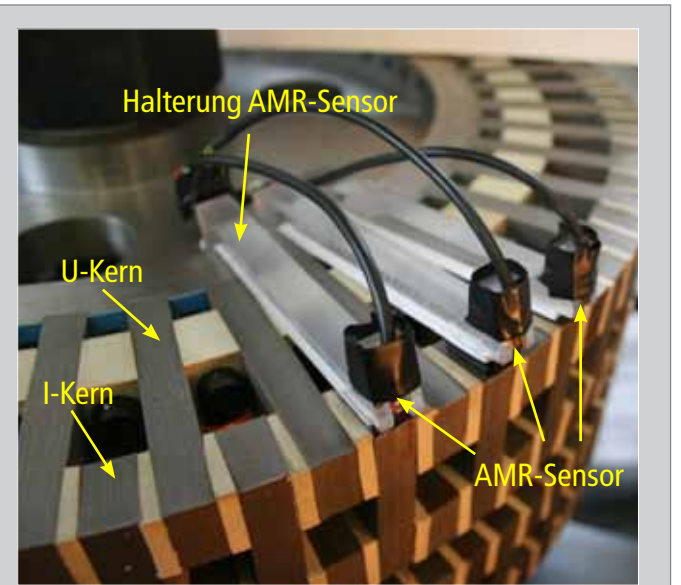


Bild 4: Aufbau eines Maschinenstrangs sowie Einbindung der AMR-Magnetfeldsensoren von Sensitec (Quelle: FH Gelsenkirchen)

auswirken. Gemäß Bild 4 ist der Sensor exakt auf einer radialen Symmetrieebene angeordnet, in welcher kein vom Statorstrom erzeugtes magnetisches Feld in tangentialer Richtung vorhanden ist.

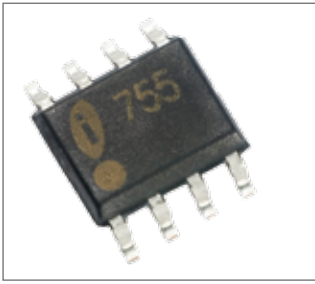
Die Auswirkung einer radialen bzw. axialen vom Statorstrom hervorgerufenen Feldstärke ist dadurch unterbunden, dass die Messebene des Sensors senkrecht auf den durch den Statorstrom hervorgerufenen Feldlinien steht, so dass im Sensor idealerweise ausschließlich die von den Permanentmagneten hervorgerufenen Magnetfeldstärken erfasst werden. Bei einer Drehung des Rotors ändert sich ständig die Richtung des Magnetfeldes am feststehenden AMR-Sensor, was ein sinusförmiges Dif-

ferenzsignal bewirkt. Jeder Sensor beinhaltet zudem ein zweites Differenzsignal, welches aufgrund des internen räumlichen Versatzes um 90° verschoben ist (Kosinus). Mit der Arkustangensfunktion kann aus diesen beiden orthogonalen Ausgangssignalen eindeutig auf die Winkelposition geschlossen werden. Aufgrund der relativ geringen Amplitude und der damit einhergehenden Störfähigkeit wurde das Ausgangssignal durch zwei, bei Inkrementalgeber üblichen, A/B-Spuren digitalisiert. Innerhalb der Maschine, in unmittelbarer Nähe



# And the winner is ...

Sensitec erhält "Global Product Innovation Award"



Der AFF755 Magnetfeldsensor holte den Titel.

heim, Kalifornien, entgegen nehmen. Das renommierte US-amerikanische Marktforschungsinstitut verlieh diese Auszeichnung an den Sensorhersteller für deren überdurchschnittliche Innovationskraft, resultierend in Form eines neuen Magnetfeldsensors.

Während im Sommer 2010 die Fußballteams aus aller Welt um die Meisterschaft kämpften, wurde Sensitec Gewinner einer etwas anderen „Weltmeisterschaft“: Am 8. Juni 2010 war es soweit: Der strahlende Gewinner Joachim Achenbach (links im Bild), Vertriebsleiter von Sensitec, konnte den „Global Product Innovation Award“ von Frost & Sullivan in Ana-

Mit dem „Global Product Innovation Award“ zeichnet Frost & Sullivan jedes Jahr dasjenige Unternehmen aus, das in einem bestimmten Branchensegment ein Produkt am innovativsten weiterentwickelt hat. Der Preis wurde für die Entwicklung der AFF755 Magnetfeldsensoren vergeben, die typischerweise in Smartphones eingesetzt werden.



Joachim Achenbach (links), Vertriebsleiter von Sensitec, nahm den Preis in Anaheim, Kalifornien, gerne entgegen.

Dort werden sie als elektronischer Kompass verbaut, um das terrestrische Magnetfeld hoch genau zu erfassen. Inzwischen werden elektronische Kompass nicht mehr nur für Navigationszwecke eingesetzt, sondern auch für viele neue Applikationen, die den Nutzern

weitere Informationen über ihre Umgebung geben – so genannte „location based services“. Weitere wichtige Anwendungen sind im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung, Fahrzeugdetektion oder Telematik. Dabei arbeitet der AFF755 Sensor mit hoher Präzision bei

niedrigem Stromverbrauch. Sensitec liefert auch Chips an mehrere führende Automobilzulieferer, z. B. in Raddrehzahlsensoren für das ABS-System oder in Lenkwinkelsensoren für das ESP-System.

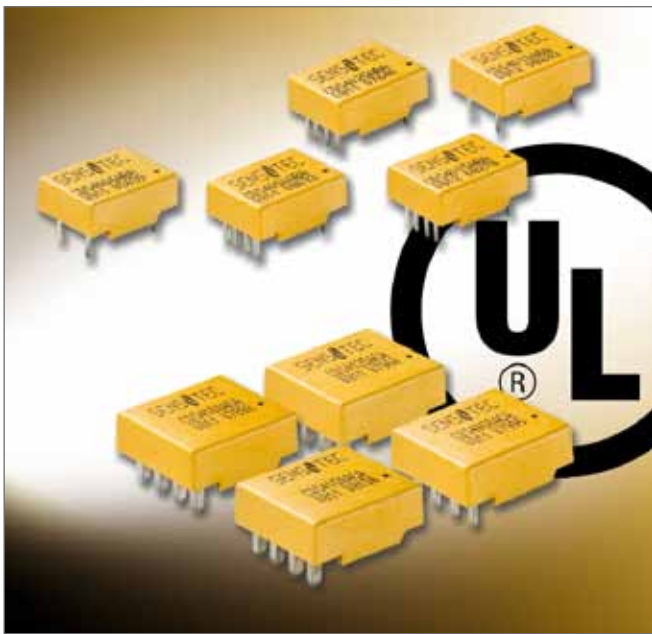
Frost & Sullivan, weltweit als Unternehmensberatung tätig, begründet die Vergabe des Preises mit der herausragenden Stellung, die Sensitec innerhalb des Marktsegments „Magnetoresistive (MR-) Sensoren“ innehat. Ein weiterer Aspekt für die Auszeichnung, so Frost & Sullivan, ist der kontinuierliche Fokus des Unternehmens auf die Forschung und Entwicklung, der durch eine Vielzahl an

Innovationen und patentierten Technologien untermauert wird.

Sensitec CEO Dr. Rolf Slatter: „Wir sind stolz, den Global Product Innovation Award 2010 in dieser Kategorie von Frost & Sullivan erhalten zu haben, insbesondere da wir die einzige deutsche Firma unter den diesjährigen Preisträgern waren. Unser vorrangiges Ziel ist und bleibt es, der Technologieführer bei magnetoresistiven Sensoren für Anwendungen in der Industrie, Automobil- und Medizintechnik sowie in der Kommunikation zu sein. Diese Auszeichnung zeigt uns, dass wir auf dem richtigen Weg sind!“

## Produkte

### Stromsensoren erlangen UL-Zertifizierung



Stromsensoren der CDS4000 Baureihe haben jetzt eine weitere Zertifizierung erlangt.

Die Sensoren wurden nach den Standards UL 508 und CAN/CSA C22.2 No.14-05 als sogenannte „recognized components“ (anerkannte Komponenten) geprüft und freigegeben und haben somit die UL-Qualifizierung bestanden. Dadurch eignen sie sich für den Einsatz in Geräten für den amerikanischen und kanadischen Markt, da sie deren UL-Zulassung deutlich vereinfachen.

Die auf dem magnetoresistiven Effekt basierenden CDS4000 Stromsensoren messen Gleich- und Wechselströme sowie Impuls- und Mischströme hochdynamisch und exakt und bieten zudem eine sichere galvanische Trennung zwischen dem Messsignal und der Auswerteschaltung. Dies ist vor allem bei Anwendungen mit erhöhter Eingangsspannung, wie beispielsweise bei modernen Photovoltaik Wechselrichtern, notwendig. Dort lässt sich mit den Stromsensoren eine sichere Isolation bis 1000 V Netzspannung realisieren. Zu-

Die kürzlich erlangte UL-Qualifizierung dürfte den CDS4000 Stromsensoren den Zugang zum US-amerikanischen sowie kanadischen Markt erleichtern.

dem wirkt sich die geringe Temperaturdrift über den Temperaturbereich von -40 bis +105 °C vorteilhaft in dieser Anwendung aus. Die Sensoren zur Leiterplattenmontage sind für einen Nennstrombereich von 6 bis 150 Ampère ausgelegt. Kurzzeitig können auch Ströme bis zum dreifachen Nennstrom erfasst werden. Ein weiteres Merkmal der Stromsensoren ist die hohe Dynamik. Die Responszeit (bis 90 % Ausgangssignal) auf einen Stromanstieg beträgt in der Regel nur 850 ns. Eine Eigenschaft, die diese Sensoren u. a. für Anwendungen in der Antriebstechnik, in Schweißgeräten oder in Netzteilen für Laserschweißanlagen interessant macht, wo sie zu einer besonders guten Regelgüte beitragen. Im Falle eines Kurzschlusses sorgt zudem eine integrierte, einstellbare Überstromerkennung für den notwendigen Schutz.

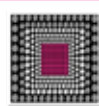
## 11. MR-Symposium im März 2011

Am 29. und 30. März 2011 veranstaltet Sensitec bereits zum 11. Mal die Fachtagung „MR-Sensoren und Magnetische Mikrosysteme.“

Für alle, die sich mit magnetischer Messung beschäftigen, bietet das Symposium das ideale Umfeld, sich über aktuelle Entwicklungen, Trends und Forschungsergebnisse der MR-Sensorik auf den neuesten Stand zu bringen. Die Teilnehmer erwartet ein reger Informationsaustausch mit fachkundigen Referenten und Teilnehmern namhafter Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem inner- und außereuro-

päischen Ausland, weshalb die Veranstaltung in englischer Sprache stattfindet. Das MR-Symposium erfreut sich kontinuierlich wachsender Teilnehmerzahlen. Für Sensitec als Veranstalter ist dies ein weiteres ein-

11th MR Symposium  
Wetzlar 2011



Interessenten erhalten weitere Informationen bei  
[ellen.slatter@sensitec.com](mailto:ellen.slatter@sensitec.com)

deutiges Indiz dafür, dass die MR-Technologie ihren „Kinderschuhen“ entwachsen ist und in industriellen Anwendungen nicht mehr wegzudenken ist. In Kürze sind weitere Informationen sowie die Anmeldung unter [www.sensitec.com](http://www.sensitec.com) abrufbar.



Nobelpreisträger Prof. Dr. Peter Grünberg (2. von links) neben dem in 2009 leider verstorbenen Initiator des Symposiums, Karl-Heinz Lust (links) sowie weiteren Ehrengästen bei der Veranstaltung in 2009.

## Veranstaltungen

### Messen

**electronica**  
**München**  
**9. - 12.11.2010**  
**Halle A2.225**

**SPS/IPC/Drives**  
**23. - 25.11.2010**  
**Nürnberg**  
**Halle 4A-139**

Kostenfreie Messeeintrittsgutscheine für die SPS/IPC/DRIVES sind erhältlich unter [www.mesago.de/sps/eintrittskarten](http://www.mesago.de/sps/eintrittskarten).

**Der neue Sensitec Produktkatalog ist da!**  
Sie erhalten jetzt den neuen Sensitec Produktkatalog 2011.

Auf den Messen liegt Ihr Exemplar bereit.



Herausgeber:

**SENSITEC**

Georg-Ohm-Str. 11  
35633 Lahnau-Waldgirmes  
Deutschland  
Tel. +49 (0)6441 9788-0  
Fax +49 (0)6441 9788-17  
[www.sensitec.com](http://www.sensitec.com)  
[sensitec@sensitec.com](mailto:sensitec@sensitec.com)

Redaktion: Ellen Slatter  
Layout:  
P.AD. werbeagentur  
[www.p-ad.de](http://www.p-ad.de)