



# Kontrolliert aufs Glatteis!

**Bild 1: Continental will aus der Interpretation von Umgebungs- und Fahrzeugdaten indirekt Erkenntnisse zum Reibwert der Straße gewinnen. (© Continental)**



**Automatisiertes und autonomes Fahren erfordert eine sehr hohe Auflösung von Straßendaten, sollen Brems- und Lenkeingriffe exakt gelingen. Insbesondere das Wissen um den aktuellen Reibwert der Fahrbahnoberfläche ist für automatisierte Bremsengriffe unerlässlich. Er könnte mit stationären Sensoren ermittelt werden – eine flächendeckende Erfassung würde aber immense Kosten verursachen. Die G. Luft Mess- und Regeltechnik geht den anderen Weg – mit einem mobilen Sensor.**

**F**ußgänger nutzen ihre Augen und die haptischen Fähigkeiten ihre Beine, um die Beschaffenheit des Untergrunds zu prüfen. Bei Pkw werden künftig mobile Sensoren den Oberflächenzustand der Straßen erfassen. Das Unternehmen Luft Mess- und Regeltechnik GmbH aus Fellbach bei Stuttgart, das unter anderem stationäre Messeinrichtungen zur Erkennung von Straßenglätte entwickelt und fertigt, hat daraus einen mobilen Sensor (Marwis = Mobile Advanced Road Weather Information Sensor) abgeleitet. Er kann – direkt am Fahrzeug angebracht – nach Unternehmensangaben mit einer Auflösung von 100 Hz den Fahrbahnzustand zuverlässig messen. „Umgerechnet bedeutet dies bei einer Fahrt-

geschwindigkeit von 80km/h alle 20cm einen Messwert. Diese sehr präzise mobile Erfassung des Straßenzustands ist bisher ein Alleinstellungsmerkmal des Marwis“, erklärt Elektrotechniker Manuel Kreissig aus dem technischen Service von Luft.

Marwis besteht aus vier Leuchtdioden, die in verschiedenen Wellenbereichen Licht aussenden – eine davon speziell für Eisankündigungen. Dieses Licht wird auf der Fahrbahnoberfläche teilweise reflektiert und von zwei anderen LED – eine wiederum mit einem speziellen Filter für Eisankündigungen – aufgefangen. Die LED sind hinter Linsenelementen angebracht, die das Licht genau definiert lenken. „Da die Geo-



metrie und der Schliff der Linsen sehr wichtig für die Messgenauigkeit sind, legen wir auf eine extrem maßhaltige Fertigung bei unseren Lieferanten großen Wert“, betont Manuel Kreissig.

### Präzise Umgebungsdaten

Das Reflexions- und Absorptionsverhalten des Untergrunds ist von der Oberflächenstruktur (zum Beispiel Asphalt, Beton) und dem Oberflächenmedium (zum Beispiel trocken, feucht, eis- oder schneebedeckt) abhängig. Aus dem Spektrum des reflektierten Lichts kann Marwis auf den Untergrund schließen und sehr genaue Reibwerte ermitteln. Beispielsweise lässt sich laut Kreissig die Höhe eines Wasserfilms im Bereich bis 6mm mit einer Genauigkeit im Mikrometerbereich bestimmen. Auch die Dicke einer Eisschicht lässt sich ähnlich exakt detektieren.

Mit den LED- und anderen Sensoren ermittelt Marwis zusätzlich noch die Fahrbahn-Oberflächentemperatur, die Lufttemperatur und den Taupunkt. Alle Daten werden in einem internen Prozessor mit selbst erstellten Algorithmen ausge-



**Bild 2: In der Erprobung werden die Marwis-Sensoren noch in freier Lage und ein bis zwei Meter über Fahrbahnniveau angebracht.** (© Lufft)

den Fahrdynamikdaten des ESP, lokalen Wetterdaten (Temperatur, Wischeraktivität und Daten aus der Cloud) sowie dem Reifenverhalten die Straßenverhältnisse indirekt klassifizieren (Bild 1). Bisher sind nach Unternehmensangaben die vier Straßenzustände trocken, nass, verschneit und vereist

detektierbar, aber noch keine genauen Reibwerte. Aktuell soll sich davon die Nässeerkennung in der Erprobung bei Fahrzeugherstellern befinden.

### Miniaturisierung ist angesagt

„Die ersten 250 Marwis-Sensoren in Serie bewähren sich bereits im Winterdienst auf der Straße oder bei großen Flug- »

### » Marwis hat bereits den Innovationspreis Baden-Württemberg und den Industriepreis 2015 gewonnen und war bei den Prism Awards unter den Top 3.

**Manuel Kreissig** arbeitet im Technischen Service bei Lufft.



wertet und über Schnittstellen – Bluetooth, CAN und andere sind möglich – an die Empfänger der Wetterdaten weitergeleitet. Dieses breite Spektrum an Zustandsdaten kann nach Angaben von Lufft noch kein anderes Sensorsystem bieten.

Continental Automotive etwa entwickelt nach eigenen Angaben einen „Road Condition Observer“. Seine komplexen Algorithmen sollen aus den Bildern einer ohnehin schon hinter der Windschutzscheibe vorhandenen Monokamera,



hären, wo sie das bedarfsgerechte Ausbringen von Streusalz optimieren. Weitere Einsatzgebiete sehen wir bei der Anpassung des Chemikalieneinsatzes beim Enteisen von Flugzeugen sowie bei großen Lkw- oder Transporter-Flotten“, so Kreissig.

Vor der Anfang des nächsten Jahrzehnts angepeilten Serieneinführung bei Pkw hat Lufft aber noch einige Hausaufgaben zu erledigen (Bild 2). Eine ist die aktuelle Größe des Marwis (Buch-Format und 1, kg Gewicht). Bis zur Pkw-Serieneife peilt man einen Sensor in der Größe eines Smartphones mit viel weniger Masse an.

Ausgeklügelt wird auch die Integration des Sensors im Pkw werden, da das Messprinzip und die geometrischen Verhältnisse zwischen der Fahrbahnoberfläche sowie den Sende- und Empfänger-LEDs nur bestimmte Toleranzen dulden. Als Einbauort bietet sich der Unterboden an, allerdings

müssen die Sensor-Linsen vor Verschmutzung möglichst geschützt und der gesamte Sensor möglichst weit von Wärmequellen wie dem Verbrennungsmotor und der Abgasanlage entfernt sein.

Derzeit kooperiert Lufft mit zwei OEMs und einem Tier1-Lieferanten aus dem Stuttgarter Raum in Vorentwicklungsprojekten, bei denen die Marwis-Daten als Entscheidungsgrundlage für automatisierte und autonome Fahrfunktionen verwendet werden. Genau so sinnvoll können die Daten – Big Data lässt grüßen – aber auch in eine Cloud eingespeist werden und dabei helfen, über Car-to-X-Kommunikation sehr fein aufgelöste Fahrbahn-Zustandsdaten oder Wetterprognosen für andere Verkehrsteilnehmer bereitzustellen. Beispielsweise ist Lufft ein Teilnehmer des Projekts „Digitales Testfeld Autobahn“ auf der A9 zwischen München und Nürnberg. Dort erfasst Marwis unter tatkräftiger Mithilfe der Autobahnmeisterei Greding mobil Fahrbahndaten, mit denen eine räumlich hochauflösende Glätte- und Straßenzustands-Vorhersage erstellt werden soll. Ähnliche Projekte finden derzeit im Bayerischen Wald und bei Köln statt. Die Daten werden direkt von der Strecke einmal pro Sekunde per Mobilfunk auf einen Cloudserver übertragen. Damit wird eine räumliche Auflösung der Messdaten von 15 bis 20 m erreicht. ■ (oe)

» [www.lufft.com](http://www.lufft.com)

» [www.hanser-automotive.de/3741609](http://www.hanser-automotive.de/3741609)

Hier finden Sie die Download-Version des Beitrags.

Hartmut Hammer ist freier Mitarbeiter der Hanser automotive.

### i Lufft Mess- und Regeltechnik

Seit der Gründung des Unternehmens durch Gotthilf Lufft im Jahre 1881 befasst sich die G. Lufft Mess- und Regeltechnik GmbH mit der Entwicklung und Produktion klimatologischer Messtechnik. Die Produkte des Fellbacher Unternehmens werden weltweit überall dort eingesetzt, wo Luftdruck, Temperatur, relative Feuchte und andere Umweltparameter gemessen werden müssen. Zusammen mit den Tochtergesellschaften in den USA sowie in China zählt das Unternehmen 105 Mitarbeiter.

## Kreiselsystem mit neuen Funktionen

Das GPS-gestützte Kreiselsystem ADMA von **GeneSys** wurde für Fahrtdynamik- und Fahrerassistenzmessungen entwickelt. Die Gerätegeneration ADMA 3.0 ist nun mit vielen neuen Funktionen ausgestattet worden: eine Ausgaberate von 1000 Hz, eine Datenlatenz von weniger als 1 ms sowie mehrere CAN-Bus- und Ethernet-Schnittstellen. Eine weitere neue Funktion ist die DELTA-Funktion. Diese ermöglicht eine zentimetergenaue Messung des Abstandes, der Relativgeschwindigkeit oder des Relativwinkels zwischen mehreren Fahrzeugen, und das in Echtzeit nur mittels WLAN-Verbindung zweier ADMA. Eine zusätzliche Hardware ist nicht erforderlich. Die Berechnung erfolgt direkt im ADMA. Dadurch wird der Aufbau für alle Arten von Tests von Abstandssensoren (z.B. RADAR oder LIDAR) und Fahrerassistenzsystemen (z.B. ACC, FCW und AEB) einfacher und

zuverlässiger. Die DELTA-Funktion ist für alle ADMA Modelle verfügbar, auch für den Geschwindigkeits- und Bremswegsensor ADMA-Speed.

Die Zusatzfunktionen lassen sich einfach durch Aufspielen eines Lizenzschlüssels aktivieren. Das ist auch jederzeit nachträglich ohne Änderung an der Hardware möglich. Mit dem Automotive Dynamic Motion Analyzer, kurz

ADMA, lassen sich alle Bewegungszustände wie Beschleunigung, Geschwindigkeit, Position, Drehgeschwindigkeit, Lage- und Schwimmwinkel des Fahrzeugs mit hoher Präzision unter Bewegung erfassen. Neben CAN-Bus-Schnittstellen enthält das Gerät jetzt auch Ethernet-Schnittstellen für Datenausgabe/Update und Fahreroboter. Eine Schnittstelle zur Anbindung eines sogenannten

„Indoor-GPS-Systems“ ist bereits vorbereitet. Damit lassen sich Fahrversuche zentimetergenau unter reproduzierbaren Umweltbedingungen in der Halle durchführen.

Die allgemeinen Einstellungen können mit der neuen Generation des ADMA schnell und einfach mit einem Webbrowser konfiguriert werden.

» [www.genesys-offenburg.de](http://www.genesys-offenburg.de)

