# 16SV3562

Entwicklung eines textilintegrierten MST-Sensorsystems zur Erkennung von Sitzbelegung und Sitzposition in Kraftfahrzeugen

- SeatSen -

Teilvorhaben:

Entwicklung der Sensorelektronik und Integration des Sensorsystems

**Abschlußbericht** 

**Bearbeitungszeitraum:** 01.10.2007 bis 31.12.2010

# Inhaltsverzeichnis

1.	. AUFGABENSTELLUNG	3
2.	. VORAUSSETZUNGEN	4
3.	PLANUNG UND ABLAUF DES VORHABENS	6
4.		
	4.1. Stand Auswertesysteme für Sitzbelegung	
5.	ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN STELLEN	10
6.	. WISSENSCHAFTLICH – TECHNISCHE ERGEBNISSE	11
	<ul> <li>6.1. Anforderungsmatrix</li> <li>6.2. Sensorauswahl</li> <li>6.3. Integrierte Sensorelektronik</li> <li>6.3.1. Konzeption</li> <li>6.3.2. ASIC Design</li> <li>6.4. Präparation und Test (AP4)</li> <li>6.4.1. Präparation</li> <li>6.4.2. Meβergebnisse</li> <li>6.5. Integration zum Mikrosystem, Optimierung der Sensorelektronik (AP5)</li> <li>6.5.1. Entwicklung Sensorelement</li> <li>6.5.2. Redesign ASIC</li> <li>6.6. Integration in den Gesamtaufbau des Sitzes (AP6)</li> <li>6.6.1. Anordnung der Sensoren</li> <li>6.6.2. Programmier – und Auswerteeinheit</li> <li>6.6.3. Aufbau und Test von Labormustern / Sicherung der Zuverlässigkeit (AP7)</li> </ul>	
7. Z	. VERGLEICH DES STANDES DES VORHABENS MIT DEM URSPRÜNGLICHEN A EIT- UND FINANZIERUNGSPLAN	
8.	NUTZUNG DER PROJEKTERGEBNISSE	31
9. F	. FORTSCHRITTE AUF DEM ARBEITSGEBIET DES VORHABENS BEI A	
	0. FORTFÜHRUNG DER ARBEITEN	
11	1. VERÖFFENTLICHUNGEN	32

### 1. Aufgabenstellung

Ziel des Verbundprojektes war die Entwicklung eines integrierten, intelligenten Belegungssensors für Autositze. Die Motivation ergab sich aus der Notwendigkeit der Erfassung von Informationen über die aktuelle Sitzbelegung, die Statur und die Sitzhaltung der Fahrzeuginsassen, um die Steuerung bzw. Auslösung der Airbags optimieren zu können, sowie aus der Tatsache, daß die bislang verfügbaren Sitzbelegungssensoren eine an die aktuelle Belegungssituation angepaßte Airbagsteuerung nicht gestatten. Über den mikrosystemtechnischen Ansatz eines textil integrierten Sensorsystems sollten die bekannten Nachteile der vorhandenen Systeme vermieden und gleichzeitig im Vergleich zum Stand der Technik ein bedeutender Fortschritt hinsichtlich der Integration Textilvon Elektronikkomponenten erreicht werden. Im Projekte waren insbesondere die sich aus der für das Thema Belegungssensor relevanten US-Norm "Federal Motor Vehicle Safety Standard 208" (kurz FMVSS 208) ergebenden Randbedingungen zu beachten.

Konkret bestand das Ziel darin, einen robusten und bei einer in Fahrzeugen üblichen Belastung über die gesamte Lebenserwartung des Fahrzeugs zuverlässig arbeitenden Sensor zu entwickeln, der in heute übliche Autositze, z.B. in die Polsterung, integriert wird. Dabei waren weitere Randbedingungen zu beachten, z.B.:

- Einbindung in die Fahrzeugtechnik über Funk bzw. Kabel
- Berücksichtigung von Sondereinflüssen, z.B. durch eine Sitzheizung
- Unempfindlichkeit gegen Flüssigkeiten (Wasser, Cola, etc.)
- leichte und kostengünstige Austauschbarkeit

Der Einsatz des im Projekt zu entwickelnden Sitzbelegungssensors sollte zu einer Erhöhung der Sicherheit in Personenfahrzeugen führen, insbesondere durch

- zuverlässige und genaue Datengewinnung für die im Fahrzeug integrierten Personenschutzsysteme sowie
- die Erweiterung des Umfangs der bereitgestellten Daten und damit der Möglichkeit differenzierter Reaktionen der Überwachungs- und Sicherheitssysteme.

In Hinblick auf die Umsetzung der Forschungsergebnisse in ein marktfähiges Produkt waren nicht nur die technische und ökonomische Machbarkeit, sondern auch die Einhaltung der bestehenden Richtlinien und Vorschriften bis zum Fahrzeugrecycling und die Schaffung der technischen Grundlagen für eine erfolgreiche Zertifizierung im Mittelpunkt wichtige zu bearbeitende Problemkreise.

Dazu kamen Grundlagenuntersuchungen in den folgenden Bereichen:

- Fragen der Standardisierung (z.B. hinsichtlich der Schnittstellen textilbasierter Mikrosysteme zur Fahrzeugelektronik)
- Verbindungstechniken und Zuverlässigkeit textilbasierter Mikrosysteme
- produktionsintegrierte Testverfahren zur Qualitätssicherung

Innerhalb des Verbundvorhabens waren von der GEMAC folgende Problemkreise zu bearbeiten:

- Auswahl eines geeigneten Sensors gemeinsam mit den anderen Projektpartnern
- die Elektronikentwicklung für die Sensorsignalaufbereitung und –vorverarbeitung,
- die Umsetzung dieser Schaltung in einen ASIC
- die Entwicklung einer geeigneten Aufbau- und Verbindungstechnik für die angestrebte Zweichip-Lösung des Drucksensorsystems aus Sensor und Sensorelektronik
- die Entwicklung einer geeigneten Schnittstelle zur Verbindung des Sensorsystems mit dem Textil

Aufbauend auf den vom Halbleiterhersteller bezogenen Funktionsmustern der ASICs hatte die GEMAC Sensorsysteme zu erstellen und den anderen Projektpartnern zum Test sowie zur Integration in den Fahrzeugsitz zur Verfügung stellen. Abschließend erfolgte die Mitarbeit am Test des kompletten Sitzbelegungserkennungssystems.

Der wesentliche innovative Inhalt dieser Arbeiten bestand in der Entwicklung des Sensorsystems selbst, wobei hier insbesondere Fragen der zuverlässigen Sensorsignalaufbereitung unter den Bedingungen des Automobileinsatzes, der notwendigen EMV-Maßnahmen zum Ausschluß möglicher Beeinträchtigungen durch Kfz-typische Störquellen sowie die Gestaltung der Verbindung zum textilen Übertragungsmedium eine Rolle spielten. Weiterhin waren Untersuchungen zur Anzahl und zur Positionierung der Sensoren notwendig, um möglichst genaue Daten über die aktuelle Sitzposition des Fahrzeuginsassen zu erhalten, auf der anderen Seite aber auch die Anzahl der zu implementierenden Sensoren minimieren zu können.

Die Gestaltung des Sensors und der Sensorelektronik in Form eines anwenderspezifischen Schaltkreises, die AVT sowie die paßgenaue Positionierung des Sensorsystems waren anspruchsvolle Ziele. In allen Projektphasen wurde daher eng mit allen Projektpartnern zusammengearbeitet.

## 2. Voraussetzungen

Das Projekt setzte die enge Zusammenarbeit zwischen Textil-, Mikroelektronik- und Mikrosystemspezialisten mit den entsprechenden Zulieferern bzw. Finalproduzenten der Automobilindustrie voraus. Die Zusammensetzung des Verbundvorhabens wurde diesen Anforderungen vollständig gerecht:

### TITV (Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V.)

TITV übernahm die Projektsteuerung, die Projektkoordination und die Öffentlichkeitsarbeit für SeatSen. Neben der textilorientierten Forschung bearbeitete das TITV die Aufgabenkomplexe zur Integration von Mikrosystemtechnik ins Textil sowie zur Oberflächenmodifizierung von Textilien und flexiblen Materialien. Die Arbeiten im Projekt konzentrierten sich auf folgende Schwerpunkte:

- Leitfähige Textilmaterialien und deren elektrochemische Modifizierung
- Textile Mikrosystemtechnik und elektronische Schaltungstechnik auf Textilsubstraten einschließlich der textilorientierten Aufbau- und Verbindungstechnik
- 3D-Textilien für den Automobilinnenraum
- Softwareentwicklung für textile Produktionsprozesse (Jacquardweberei)
- Funktionalisierung von Textilien durch Beschichtungstechniken, insbesondere zur Passivierung und Verstärkung

#### Audi AG

Die AUDI AG ist ein Fahrzeughersteller und setzt in ihren Fahrzeugen neue innovative Techniken ein. Die Arbeiten der AUDI AG im Projekt konzentrierten sich auf folgende Schwerpunkte:

- Definition und Einbringung der technischen Vorgaben (bestehende Lastenhefte, Anforderung aus dem Bereich der Fahrzeugelektronik, Komfortvorgaben)
- Vorgabe der Zertifizierungsrichtlinen, basierend auf den bereits heute eingesetzten Prüfverfahren
- Test des Systems im Fahrzeug, d.h. Überprüfung der Funktionalität

Der im Premiumsegment tätige Kfz-Produzent sichert gleichzeitig als potentieller Erstanwender durch den geplanten Einsatz der im Projekt entstandenen Systeme die Erfüllung wesentlicher wirtschaftlicher Zielstellungen des FuE-Vorhabens.

#### Car Trim GmbH

Car Trim als Hersteller von Fahrzeugsitzen und Sitzkomponenten war im Projekt zuständig für den Einbau des Belegungserkennungsmoduls in den Sitz. Hierzu zählten folgende Teilaufgaben:

- Definition von Bauform und Baugröße des in den Sitz einbaufähigen Sensormoduls
- Modultests im Sitz
- Sicherung der serienfähigen Montagemöglichkeit des Sensormoduls
- Abstimmung und Erprobung der mechanischen Kompatibilität und Ermittlung der optimalen Paßform des Moduls im gesamten Sitzaufbau

### Würth Elektronik GmbH & Co. KG

Würth Elektronik übernahm folgende Aufgaben:

- Einbringen der Erfahrungen zum Einbetten von Bauelementen (Halbleiter-ICs und passive Komponenten) in die Dielektrikumslage einer Leiterplatte
- Schnittstellendefinition und Systemintegration für flexible Leiterplatten und textile Strukturen. Dies beinhaltete die Aufbau- und Verbindungstechnik für dünne Bauformen und flexible Verdrahtungen sowie die lokale Versteifung und mögliche Weiterverarbeitung in etablierten elektronischen Fertigungsund Bestückprozessen