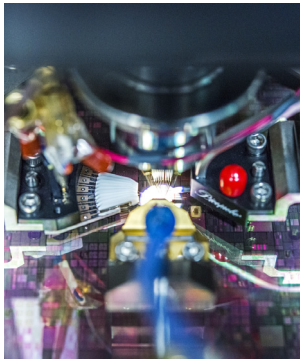


Motivation

Nach dem Gesetz von Moore halbiert sich die Strukturgröße in der Halbleiterbranche alle 18 Monate. Mit diesen Änderungen muss jedoch jeder Teilbereich der Produktion mithalten, so auch der Wafertest. Bei diesem werden die noch im Scheibenverbund vorliegenden Mikrochips mit feinen Nadeln kontaktiert, um so ihre endgültige Anwendungsumgebung simulieren und nicht funktionierende Schaltkreise identifizieren zu können. Die verwendeten Kontaktnadeln haben hierbei Durchmesser von unter 100 µm, die zu kontaktierenden Schichten sind nur noch wenige Nanometer stark. Gelegentliche mechanische Beschädigungen sind aufgrund der Notwendigkeit mechanischer Kontaktierung unvermeidlich, dürfen jedoch (vor allem im Automobilbereich) keinesfalls zu einem (späteren) elektrischen Ausfall der Chips führen. Das geplante Projekt soll helfen, die Entstehung von Mikrorissen in dünnen Schichten während des Testens akustisch zu detektieren und so die Auslieferung von fälschlich positiv getesteten Komponenten zu vermeiden.



Quelle: Infineon



Quelle: Bosch Rexroth

Große Maschinen, an denen hohe mechanische Kräfte wirken, wie etwa Getriebe, Generatoren oder Hydrauliksysteme werden heute oft durch Zustandsüberwachungssysteme, vielfach basierend auf der Messung von Vibrationen (Körperschall), während des Betriebs überwacht, um bei einer Störung das System abzuschalten und warten zu können und so einen größeren Ausfall der Komponenten zu vermeiden. Die vorhandenen Ansätze setzen dabei auf eine Überwachung von Merkmalen der Oberflächenschwingbeschleunigung (des Körperschalls) der Komponenten selbst. Die beiden entscheidenden Nachteile dieser Technik sind zum einen, dass die Überwachungsalgorithmen von Fachexperten bei der Inbetriebnahme an die jeweilige Komponente und das jeweilige Einsatzumfeld angepasst werden müssen. Zum anderen müssen derartige Sensoren fest mit der Komponente verbaut werden um Körperschall messen zu können, sowie an Daten- und Versorgungsleitungen angebunden werden, was beim Entwurf des Gesamtsystems als sehr kostenintensiv zu berücksichtigen ist.

Partner



Unterauftragnehmer



unterstützt durch:



Selbstadaptierendes Sensor-system für eine akustische Zustandsüberwachung in Industrie 4.0-Anwendungen

BMBF-Forschungsprojekt

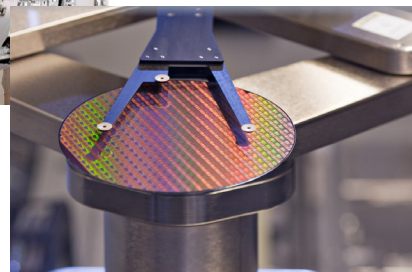
Laufzeit: 01.02.2016 - 31.01.2019

Profil

Ziel von ACME 4.0 ist es, ein selbstadaptierbares Sensor-system zu entwickeln, das Industrie-4.0-Produktionssysteme in Echtzeit überwacht. Im Vergleich zu derzeitigen Körperschall-Messsystemen basiert das zu entwickelnde System auf akustischen Messungen mit Luftschall und kann somit Komponenten und Umgebung überwachen. Sensoren, Prozessoren und eine Signalübertragung mit autarker Energieversorgungseinheit werden in ein effizientes System integriert. Im Gegensatz zu derzeitigen Speziallösungen ist eine variable, anwendungsspezifische Verwendung zur Adressierung von vielschichtigen Problemstellungen geplant.



Quelle: Bosch Rexroth



Quelle: Infineon

Kontakt

Dr. Domenik Helms
(Projektkoordination)
OFFIS e.V.
fon +49 441 9722
domenik.helms@offis.de

Dr. Dieter Treytnar
(Projektmanagement)
edacentrum GmbH
fon +49 511 762-19687
treytnar@edacentrum.de



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Das Projekt ACME 4.0 wird unter dem Förderkennzeichen 16ES04 im Förderprogramm IKT 2020 durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

AP2: Konzeption einer Hardwareplattform für akustisches Condition Monitoring

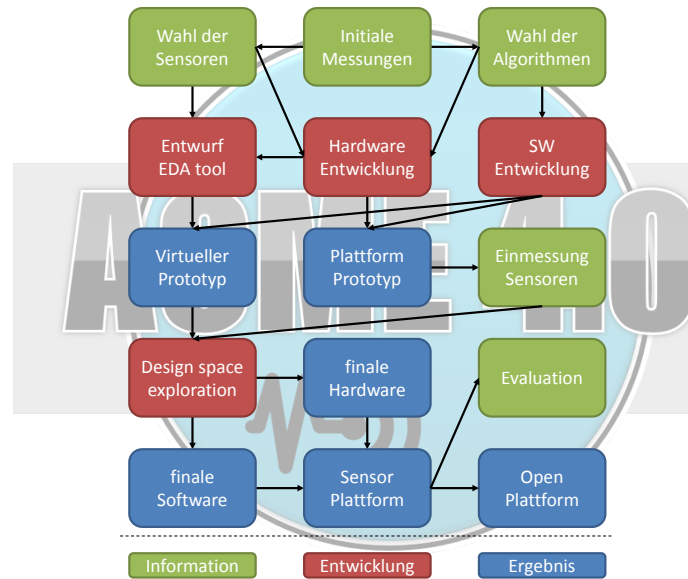
Auf Basis der in AP1 spezifizierten Anforderungen wird in diesem AP für die beiden Anwendungsszenarien eine optimierte Hardwarearchitektur konzipiert. Diese wird in mehreren Iterationen in konkrete Hardwareplattformen umgesetzt, die als Evaluationssystem und Demonstrator im Projekt zur Verfügung gestellt werden. Durch die Revisionen des Systems können Erkenntnisse aus der Algorithmevaluation und der Plattformsimulation in die Hardware übernommen werden. Zudem ermöglicht die Nutzung von mehreren Evaluationsplattformen die Spezialisierung der Hardware auf die sehr unterschiedlichen Anwendungsszenarien. Geplant ist eine Aufteilung in drei Plattformrevisionen. Die erste bietet eine hohe Performance, ist bezüglich der Sensoren und Schnittstellen aber generisch gehalten. Dies ermöglicht eine schnelle Bereitstellung noch in der ersten Projekthälfte. Im zweiten Schritt werden die parallel zur ersten Revision entwickelten optimierten Sensoren in die Evaluationsplattform integriert. In der dritten Revision wird die Hardware maximal energieeffizient ausgelegt und die Performance auf ein Minimum reduziert. Mit der vorhandenen Funkunterstützung ermöglicht dies den Übergang von spezialisierten Sensoren zu vernetzten, adaptiven und maximal autarken Sensornetzwerken..

AP3: Algorithmenentwicklung

Auf Basis der in AP1 spezifizierten Anforderungen werden in diesem AP für die beiden Anwendungsszenarien die notwendigen Softwarekomponenten entwickelt. Dabei reiht sich dieses AP in den iterativen Entwicklungsprozess aus AP2 ein und ermöglicht die Evaluation des ACME Systems bei den Endanwendern. Der Schwerpunkt des AP3 liegt auf Auswahl, Qualifizierung und Profiling von akustischen Erkennerverfahren und zu Grunde liegenden Merkmalen für die gegebenen Anwendungsfälle und deren anschließende Implementierung, Optimierung sowie High-Level Synthese auf die in AP2 entwickelte Hardwareplattform. Diese Aufgaben werden in enger Kooperation zwischen den Partnern Fraunhofer IDMT & EAS und dem Unterauftragnehmer CoSynth durchgeführt und durch die Anwendungspartner Bosch Rexroth und Infineon beratend begleitet. Die frühzeitige softwareseitige Anbindung der Sensorik an die Hardwareplattform in diesem AP ermöglicht die kontinuierliche Gewinnung von Audiomaterial als Grundlage für Erkennertaining, Erkennertwicklung und Evaluationen.

AP1: Spezifikation

Im AP1 wird die Spezifikation des Gesamtsystems und der Teilsysteme festgelegt. Dabei werden die beiden Demonstratoranwendungsfälle wesentlich berücksichtigt. Weiterhin werden aufgrund von Literaturstudien und Erfahrungen von Partnern/Kunden andere potenzielle Anwendungsfälle für das akustische Condition Monitoring entworfen, wodurch ein hoher Grad an Übertragbarkeit erreicht wird.



AP4: Evaluation

In AP4 werden die Ergebnisse aus AP1 bis AP3 mit Demonstratoren in verschiedenen Entwicklungszuständen in einem kontrollierten Prozess überprüft, um verschiedene Hardware-Konfigurationen und Software-Realisierungen schon früh gegeneinander abwägen zu können. Dies wird zunächst in einer rein virtuellen Simulation sowie an der vorhandenen FHG IDMT Hardware als Hardware in the loop durchgeführt. Mit Fortschreiten der Systementwicklung werden die Labortests zunehmend realer, bis letztendlich nur noch die Umwelt des Systems virtuell ist. Es folgen dann nur noch die Tests an den jeweiligen Testständen. Die entwickelte Sensorplattform wird in die Teststände integriert. Die Testergebnisse werden ausgewertet und – so oft wie möglich – für Anpassungen der Hard- und Software genutzt.

Sensorik und Industrie 4.0

Im Positionspapier der Bundesregierung wird auf die besondere Stärke der Sensorik bzw. den Sensorsystemen hingewiesen, durch die führende Industriebranchen und F&E-Kompetenzen entstanden sind, die mit hochinnovativen Produkten und Dienstleistungen auf Basis innovativer Elektroniksysteme erhebliche Markterfolge erzielen konnten. Auch im in I4.0 genannten Anwendungsgebiet „Automatisierungstechnik in der Produktion“ hat sich die deutsche Industrie über viele Jahre eine sehr gute Ausgangsposition erarbeitet. Die Sensortechnik wird zur Erhaltung dieses Wettbewerbsvorteils eine wichtige Rolle spielen.

Entwicklung einer Akustischen Condition Monitoring Elektronikplattform für I4.0

Durch die Kombination der Industrie 4.0-Ansätze: Selbstadaption, Vernetzung und Energieautarkie mit neuester Sensortechnik aus der Akustik sollen unter Einsatz neuer EDA-Entwicklungsmethoden vier Ziele angegangen werden:

Als erstes Ziel wird ein Beitrag zu „I4.0 Made in Germany“ geleistet und als Wettbewerbsvorteil im deutschen Maschinenbau eingeführt. Die neuartigen selbstlernenden Sensorsysteme sollen nicht nur die jeweiligen Komponenten selbst, sondern auch deren Umgebung überwachen und somit die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erhöhen können (Demonstrator 1 wird bei Bosch Rexroth umgesetzt). Die geplante Akustische Condition Monitoring Elektronikplattform (ACME) kann hierbei schnell über Software für andere Komponenten konfiguriert und eingesetzt werden. Weitere Flexibilitäts- und Wettbewerbsvorteile werden durch die im Konzept berücksichtigte Energieautarkie und drahtlose Kommunikation geschaffen.

Als zweites Ziel soll die Tauglichkeit des oben erwähnten ACME-Ansatzes in einem deutschen Betrieb demonstriert werden (Demonstrator 2): Infineon ist der größte deutsche Halbleiterhersteller mit einem starken Schwerpunkt im Automotive-Bereich, in dem Qualität und Zuverlässigkeit entscheidende Wettbewerbs-Parameter sind. Durch die akustische Überwachung soll auch bei den kleineren empfindlicheren Strukturen von morgen höchste Zuverlässigkeit gewährleistet werden.

Drittens soll den Forschungspartnern für die I4.0-Anwendung „selbstlernendes Condition Monitoring (CM)“ eine Entwicklungsumgebung, eine leistungsfähige Testplattform sowie eine preisgünstige Demonstrationsplattform zur Verfügung stehen, um künftige Entwicklungen zu beschleunigen und so einen Wettbewerbsvorteil gegenüber internationalen Mitbewerbern zu sichern.

Zuletzt sollen die jüngst in deutschen und europäischen Projekten entwickelten EDA-Methoden genutzt und um etliche Komponentenmodelle erweitert werden. Dadurch wird der Fundus an diesbezüglichem Know-How und IP für die Entwicklung von innovativen Systemen in Deutschland gestärkt.