

www.technikundeinkauf.de

TECHNIK

EINKAUF



01
2019

Februar 2019
VKZ 67503

IN OPTIMIEREN, QUALITÄT SICHERN





ACME 4.0 Demonstrator für eine Pumpe besteht aus den Sensorelementen und einer Anzeige an einem mobilen Gerät.

Maschinen verstehen, um **Ausfallzeiten** zu minimieren

Wenn Maschinen versagen, kündigt sich das meist durch ungewöhnliche Geräusche an. Im Projekt ACME 4.0 werden IT-Systeme drauf getrimmt, diese Geräusche zu erkennen, um die Warnsignale früh richtig zu interpretieren und Ausfallzeiten und Wartungskosten zu reduzieren.

TEXT: Barbara Stumpp
BILDER: Infineon, Fraunhofer IDMT

In der Herstellung von Computer-Chips kann ein leises, kaum hörbares Knistern viel aussagen. Dieses entsteht, wenn beim Testen durch Prüfnadeln Risse oder Brüche im Chip entstehen. Meist durchläuft ein solcher Chip dann alle anschließenden Prozessschritte, generiert also weitere Herstellungskosten, obwohl er hinterher im Ausschuss landet. In einem ganz anderen Lautstärkebereich spielt der Betrieb von Pumpen. Getriebe und Motoren garantieren hier lautstark die nötige Leistung. Erschwerend kommt bei der Pumpe dazu, dass sie nicht konstant im selben Lastbereich läuft, womit sich auch die Ausprägung dieser Geräusche ständig ändert.

Um hier über eine akustische Zustandsüberwachung industrielle Prozesse noch effizienter zu gestalten hat sich ein Verbund unter dem Namen ACME 4.0 (Acoustic Condition Monitoring for Industry 4.0) zusammengefunden, um ‚Selbstadaptierende, autarke Sensorsysteme für akustische Zustandsüberwachung für Industrie 4.0-Anwendungen‘ zu entwickeln. Partner unter der Koordination von OFFIS sind Bosch Rexroth, die Fraunhofer Institute (IIS) (EAS) und IDMT, Infineon und CoSynth.

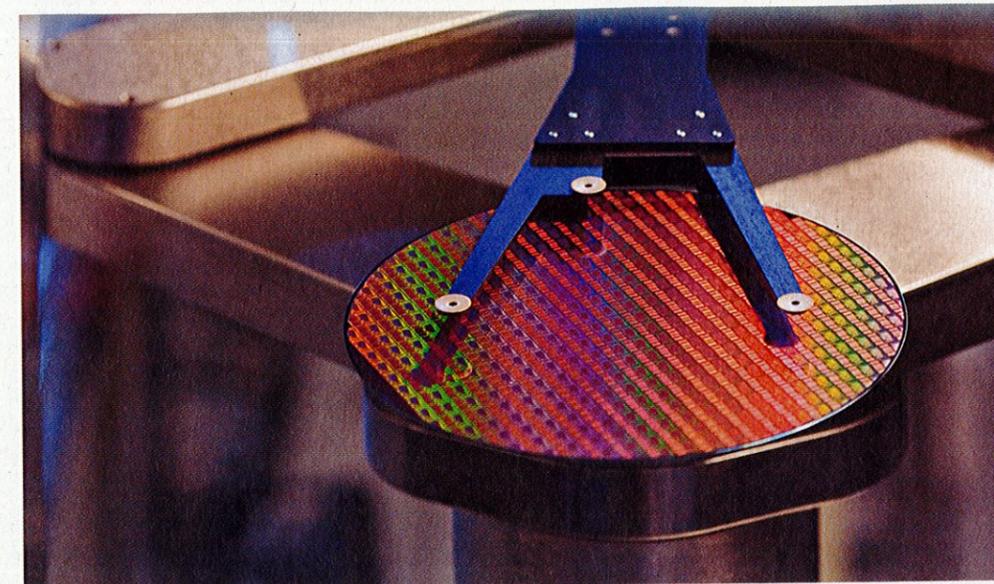
Gesammelte Daten drahtlos auswerten

Um dem System beizubringen, die richtigen Geräusche herauszuhören, waren ausführliche Feldstudien nötig. „Zuerst müssen die

Geräusche der Pumpe in verschiedenen Betriebssituationen aufgenommen werden. Damit werden IT-Systeme basierend auf neuronalen Netzen trainiert und können dann vollständig funktionstüchtige und beschädigte Pumpen voneinander unterscheiden“, so Projektkoordinator Dr. Frank Oppenheimer, Bereichsleiter und R&D Director bei OFFIS e.V.

Und er bemerkt: „Die Betrachtung von Körperschall an sich wäre keine Innovation. Die Innovation entsteht aus der Analyse der aufgefangenen Signale.“ Da die Frequenzspektren und ihre zeitliche Abhängigkeit komplex sein können, geht es hier nicht ohne Künstliche Intelligenz (KI). Im Deep Learning und dem entsprechenden Erkennen von Mustern braucht der Computer eine entsprechende Bandbreite von Klangbeispielen, gute wie schlechte, um zu lernen, die guten von den bedrohlichen zu unterscheiden. So können diese Sensorsysteme auch in rauer und geräuschvoller Umgebung auftretende Unwuchten am Klang erkennen.

Die batteriebetriebenen Sensoren nehmen an einer Anlage die entstehenden Geräusche auf, vergleichen diese mit den Referenzdaten und senden die gesammelten Informationen drahtlos an eine digitale Auswerteeinheit. Diese Informationen lassen nicht nur Aussagen über den Zustand der Maschine zu, sondern ermöglichen es auch, Probleme wie Lagerspiele, Hydraulikprobleme etc.



Die Sensorelemente oberhalb des Wafers sind in der Lage, die feinen Knistergeräusche zu detektieren und zu interpretieren, um frühzeitig festzustellen ob die zukünftigen Chips die nötige Leistung bringen werden.

zu identifizieren, bevor es zu größeren Schäden kommt. Das vermeidet teure Fehlersuche und Ausfallzeiten. Außerdem können neben der reinen Hardware-Implementierung auch individuelle Software-Lösungen umgesetzt werden, die es etwa den Technikern möglich macht, via App sich im Voraus auf einen Wartungseinsatz vorzubereiten.

Um auch bestehende Anlagen effizient nachrüsten zu können, benötigte man eine energieeffiziente Plattform, die mit minimalen Ressourcen auskommt. „Hierzu sind nicht nur die Rechenleistung, sondern die ganze Signalkette vom Sensorfrontend und A/D Wandler bis zum Analyseergebnis wichtig. Diese Analyse ist in ein intelligentes Powermanagement einzubetten, sodass obwohl nicht permanent analysiert wird, keine wichtigen Signale überhört werden“, so Frank Oppenheimer.

Lernfähigkeit der Systeme erhöhen

Die Mehrwerte dieses Condition Monitoring liegen u.a. in der Nutzung des Luftschalls und der lokalen Verarbeitung der akustischen Signale direkt im Sensor. „Das spart Rechenzentrumsleistungen, ermöglicht ein einfaches Nachrüsten sowie auf Wunsch auch einen besonders datensicheren Einsatz ohne Internetanbin-

dung“, erklärt Danilo Hollosi, Gruppenleiter Akustische Ereignisdetektion, Fraunhofer-Institut für Digitale Medientechnologie IDMT. Dazu arbeitet die Sensorplattform energieautark und drahtlos, was die Ausrüstung von Maschinen einfacher und kostengünstiger macht. Außerdem ist sie fernwartungs-kompatibel und über die eingesetzte Software leicht konfigurierbar.

Die Hauptherausforderung war die Lernfähigkeit des Computers, aus den unzähligen Geräuschen einer Anlage die herauszufiltern, die auf Fehler schließen lassen und die anderen zu überhören. In der Chipproduktion sind die Fehlergeräusche schwer identifizierbar, da sie leise sind und sich mit Produktionsgeräuschen überlagern. Dieser oft geringe Abstand zwischen relevantem Signal und Hintergrundrauschen ist für Sensoren schwierig. Um eine Analyse zu ermöglichen, stimmte das Team die gesamte Signalkette von den Mikrofonen bis zum Algorithmus perfekt aufeinander ab. Der erste Demonstrator des ACME 4.0 Projekts wird bei Bosch Rexroth und der zweite bei der Infineon AG eingesetzt. Dies demonstriert die breite Anwendbarkeit der Sensorplattform. Perspektivisch sollen auch in weiteren Anwendungsfeldern Versuche für das akustische Monitoring System durchgeführt werden. ■

Bremsentechnologie 4.0 — jetzt upgraden!



ROBA®-brake-checker: Permanentes Bremsen-Monitoring von Schaltzustand, Temperatur und Verschleiß

www.mayr.com

Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe, Halle 25 Stand D30



Ihr zuverlässiger Partner