

# Anwendungen

## Rotorblattdefekte an Windrädern durch Hören erkennen

Maschinen zum Hören von Klang einzusetzen hat eine lange Tradition. Schon in den 1960er Jahren konnten Maschinen ausgewählte Wörter verstehen, obwohl Spracherkennung erst vor kurzem (mit dem Aufkommen robuster und vielseitiger Ansätze für mobile Geräte) eine weite Verbreitung fand. Weniger bekannt ist, dass Maschinen auch dazu verwendet werden, Fehler in mechanischen Systemen zu identifizieren, indem sie auf ihre akustische Signatur achten. Die meisten Tests wurden für rotierende Maschinen entwickelt, um die Amplitude von sog. Oberwellen zu überwachen.

Die Gruppe Audio Information Processing von Bernhard Seeber an der Technischen Universität München (TUM) beschäftigt sich mit dem Verständnis und der Modellierung des normalen und beeinträchtigten Hörsystems durch psychophysikalische Experimente sowie neuronale und phänomenologische Modelle. Solche Hörmodelle imitieren die Verarbeitung des menschlichen (peripheren) Hörsystems und reproduzieren Fähigkeiten und Grenzen des Hörens. Sie können beispielsweise vorhersagen, wie laute Geräusche wahrgenommen werden, was dazu beiträgt, die Verarbeitung in neuronalen Hörprothesen (Cochlea-Implantaten) zu optimieren. Aber können sie auch Fehler in technischen Systemen hören?

Es gibt zahlreiche Beispiele, bei denen Menschen Produkte testen, indem sie ihnen ‚zuhören‘: Man hört, ob Glas einen Riss oder ob der PKW-Motor ein Problem hat. In der professionellen Qualitätskontrolle werden die Räder eines Zuges abgeklopft, um zu überprüfen, ob sie intakt sind. In ähnlicher Weise können interne Strukturfehler an Rotorblättern von Windkraftanlagen bei der jährlichen Inspektion erkannt werden: man lauscht dem Ge-räusch der Rotorblätter nach dem Hämmern. Der Klang unterscheidet sich jedoch stark von Modell zu Modell und hängt vom Ort des Testpunktes auf dem Rotorblatt ab. Erfahrene Tester kennen die gängigen Modelle und sie wissen, wo typischerweise Fehler auftreten und welche zu erwarten sind.

Auch ohne zu wissen, welchen Klang man erwarten kann, ist es nun möglich, Fehler an Rotorblättern mit einem einzigen Klopfen zu erkennen. Ein neues Testsystem nutzt robuste Merkmale, die sich aus Wahrnehmungsmodellen ableiten, wie z.B. die spezifische Lautstärke des Klangs. Es ist so zuverlässig wie menschliche Prüfer und kann außerdem die Größe des Defekts mit nur einem Klopfen vorhersagen — und das bei einem sehr kleinen Trainingsdatensatz. Entwickelt wurde das System von Gaetano Andreisek und Bernhard Seeber von der Gruppe Audio Information Processing der TUM in Zusammenarbeit mit Christian Grosse (TUM) und DTU Wind Energy.

/B. Seeber, Technische Universität München TUM/



### Project

Perception-inspired testing of wind turbine blades, unter der Leitung von Bernhard Seeber, Technische Universität München