

Ereigniserkennung mittels Körperschall

Akustik / Betreuer: Prof. Peter Raemy

Projektpartner: Cab Engineering GmbH, Kriessern / Experte: Armin Blum

Als Körperschall wird Schall bezeichnet, welcher sich in Festkörpern ausbreitet. Körperschallanalyse wird seit Jahren erfolgreich z. B. zur Früherkennung von Schäden an Maschinenteilen eingesetzt. Kleinste mechanische Schäden wie Haarrisse oder Abnützungen zeigen sich im Frequenzspektrum lange bevor grössere Schäden auftreten. Der Industriepartner möchte dieses Prinzip auch zum Erkennen von Diebstählen und Einbrüchen anwenden.

Ausgangslage

Da während der Bachelor Thesis kein geeignetes Objekt für Messungen zur Verfügung steht, wird als Modell ein altes Kipfenster verwendet. Der Öffnungsvorgang eines Kipfensters hat vergleichbare Eigenschaften mit jenem des Original-Objekts. Die Aufgabe besteht nun darin, das Öffnen dieses Kipfensters zuverlässig zu erkennen.

Realisierung Messsystem

Der Systemaufbau des Messsystems ist in Abbildung 1 dargestellt, der *Körperschallsensor* besteht aus einer Piezofolie, die mittels doppelseitigem Klebeband auf der Fensterscheibe befestigt wird. Er wandelt Körperschallwellen in elektrische Signale um, welche anschliessend verstärkt und gefiltert werden. Die Analog/Digital-Wandlung erfolgt mit der im PC integrierten Soundkarte. Die Signalanalyse wird anschliessend mit Matlab (Mathematikprogramm für numerische Berechnungen) durchgeführt.

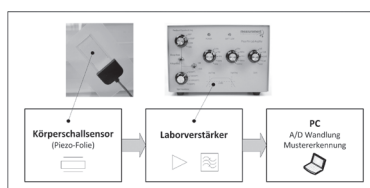


Abb. 1: Systemaufbau Messsystem

Ereigniserkennung

Das Prinzip der Ereigniserkennung ist in Abbildung 2 illustriert. Grundsätzlich gliedert sich der Vorgang in eine Lern- und Arbeitsphase. In der *Lernphase* (Abbildung 2 oben) werden 40 Öffnungsvorgänge aufgenommen und mit der *Fast Fourier Transformation (FFT)* in ihre Spektralanteile zerlegt, anschliessend wird durch *Überlagerung* der einzelnen Frequenzspektren ein *Referenzspektrum* erzeugt. Dieser Prozess muss nur einmal, bei einem neuen Messobjekt, ausgeführt werden. In der *Arbeitsphase* wird das *Messsignal* des Vorgangs (öffnen, schliessen, etc.) eingelesen und ein *Messspektrum* erzeugt. Durch Korrelation von Referenz- und Messspektrum resultiert ein Wert zwischen 0 und 1, welcher die Ähnlichkeit der beiden Spektren und damit die Ähnlichkeit der Signale ausdrückt. Eine, aus Erfahrungswerten festgelegte, *Schwelle* entscheidet, ob das *Messsignal* dem *Referenzspekt-*

rum zugeordnet werden kann und somit dem gesuchten Öffnungsvorgang entspricht

Ausblick

Es konnte gezeigt werden, dass die Ereigniserkennung des Öffnungsvorgangs (Modell Kipfenster) realisierbar ist, dies gilt als Grundlage für weitere Entwicklungen. Die Ereigniserkennung wird momentan noch auf dem PC durchgeführt, später soll diese mit einem batteriebetriebenen Kleinsystem erfolgen. Dazu müssen allerdings die in Matlab entwickelten/verwendeten Algorithmen auf ein Mikroprozessorsystem übertragen werden.



Gion Andri Clalüna

gionandri.claluena@bluewin.ch

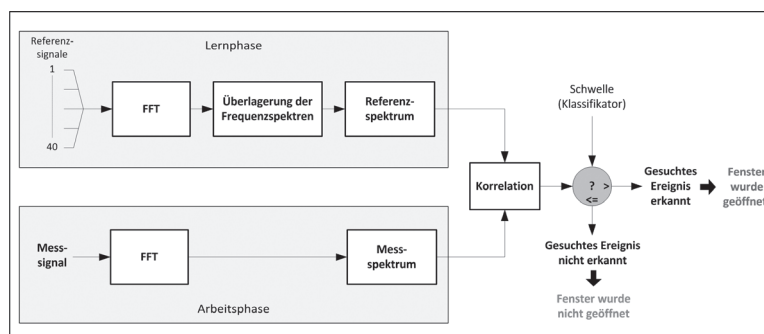


Abb. 2: Funktionsprinzip der Ereigniserkennung