

# Körperschallanalyse mittels Piezofolie

**Mechatronik / Betreuer: Prof. Peter Raemy**  
**Experte: Armin Blum, BAKOM**

Bisher wurden Körperschall-Analysen mit einem umfangreichen Softwarepaket auf einem PC durchgeführt. Körperschall ist Schall, der sich in einem Festkörper ausbreitet.

Ein kompaktes portables Gerät soll künftig autonom Ereignisse durch Körperschall erkennen können. Das Signal wird mit einer Piezofolie erfasst. Ein Mikrocontroller digitalisiert die Signale und berechnet daraus mittels FFT das Spektrum zur Ereigniserkennung.



Michael Rix

## Ausgangslage

Das Erkennen und Unterscheiden eines Ereignisses aufgrund von Körperschall, findet in vielen Bereichen Anwendung. Beispielsweise kann dadurch das Öffnen einer Sicherheitsplombe bei einem Frachtcontainer erkannt werden. Erste Messungen mit einem Piezofolien-Sensor haben gezeigt, dass die interessanten Informationen im Frequenz-Spektrum liegen.

Bisherige Analysen wurden mit LabView auf einem PC durchgeführt. Neu sollen diese in einem kompakten und stromsparenden Mikrocontrollersystem erfolgen. In einer ersten Etappe zu diesem Ziel, müssen grundlegende Parameter und Informationen ermittelt werden, wie Rechenaufwand und Speicherbedarf zur Spektralanalyse, Auflösung und Abtastrate mit der das Eingangssignal erfasst werden muss, sowie der Strombedarf.

Zumindest ansatzweise soll auch gezeigt werden, wie Ereignisse erkannt werden können.

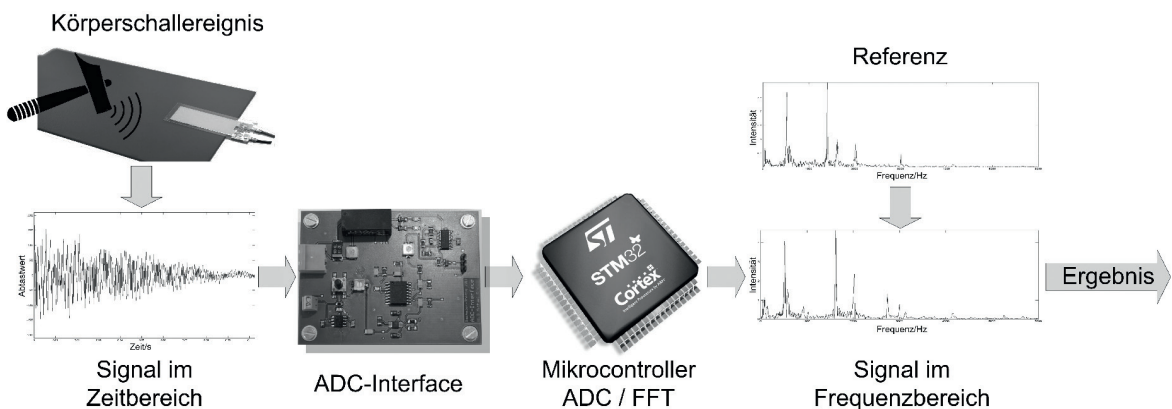
## Realisierung

Als Mikrocontroller wird der STM32f107 (ARM Cortex M3-Architektur) mit zwei integrierten 12-Bit-A/D-Wandlern verwendet. Damit die sensiblen Sensorsignale am A/D-Eingang auch korrekt eingelesen werden können, musste ein passendes Interface entwickelt werden. Das Frequenzspektrum wird aus den abgetasteten Signalwerten mit dem FFT-Algorithmus nach Danielson-Lanczos auf dem Mikrocontroller berechnet. Signale von bereits abgetasteten und gespeicherten Ereignissen dienen als Referenz zur Wiedererkennung. Über die serielle Schnittstelle gelangen die benötigten Daten zur Weiterverarbeitung an einen Laptop. Mittels Matlab wird das erzeugte Spektrum visualisiert und

zur Signalerkennung dargestellt. Verschiedene Messungen und Analysen lassen Aussagen über die minimale Abtastfrequenz und Stromverbrauch zu.

## Ausblick

Durch die Arbeit wurden Grundlagen erarbeitet, um Ereignisse zu erfassen und zu erkennen. Der Stromverbrauch kann zurzeit nicht genau angegeben werden, weil auf dem verwendeten Evaluation Board des Mikrocontrollers viele Peripheriebausteine enthalten sind, die unnötig Strom verbrauchen. Erst eine Platine, die nur die erforderlichen Bauteile enthält, erlaubt eine genaue Angabe des Stromverbrauches. Die Mustererkennung ist nur ansatzweise implementiert. Noch fehlt eine Datenbank mit Referenzsignalen, damit geeignete Korrelationsalgorithmen getestet und auf dem Mikrocontroller implementiert werden können.



Signalverlauf des erfassten Körperschallereignisses