

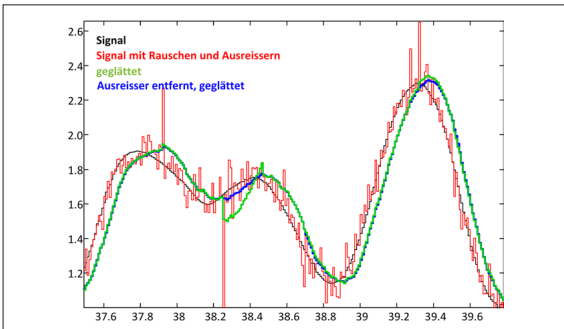


Benjamin Geisser

Diplomand	Benjamin Geisser
Examinator	Prof. Dr. Markus Kottmann
Experte	Dr. Markus A. Müller, Frei Patentanwaltsbüro, Zollikon ZH
Themengebiet	Digitale Signalverarbeitung
Projektpartner	ICOM

Nichtlineare Erweiterungen des Savitzky-Golay-Filters

Rauschen dämpfen, Ausreisser eliminieren und Signalableitungen berechnen



Signal mit Störungen wird geglättet, mit und ohne vorgängiges Entfernen der Ausreisser.

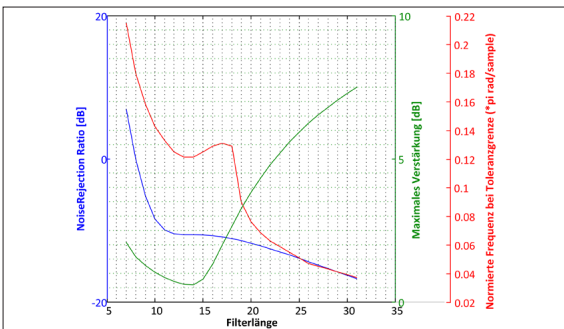
Ausgangslage: Um einen Prozess zu regeln, müssen an diesem ein oder mehrere Signale gemessen werden. Den Signalen können unterschiedliche Arten von Störungen überlagert sein, beispielsweise weisses bzw. gefärbtes Rauschen oder auch Artefakte, wie die im Bild 1 gezeigten Ausreisser, die eher als diskrete Ereignisse auftreten.

Aufgabenstellung: Für skalare abgetastete Signale sollen kausale Filter entwickelt werden, mit denen das geglättete Signal und dessen Ableitungen berechnet werden können. Diese Filter sollen sich an den Ideen des symmetrischen (akausalen) Savitzky-Golay-Filters orientieren. Für den Benutzer sind Lösungen zu finden, wie er beim Konfigurieren derselben unterstützt werden kann. Um Ausreisser zu eliminieren, sollen diese Filter durch nicht-lineare Zusätze erweitert werden. Die entsprechenden Algorithmen werden in MATLAB implementiert.

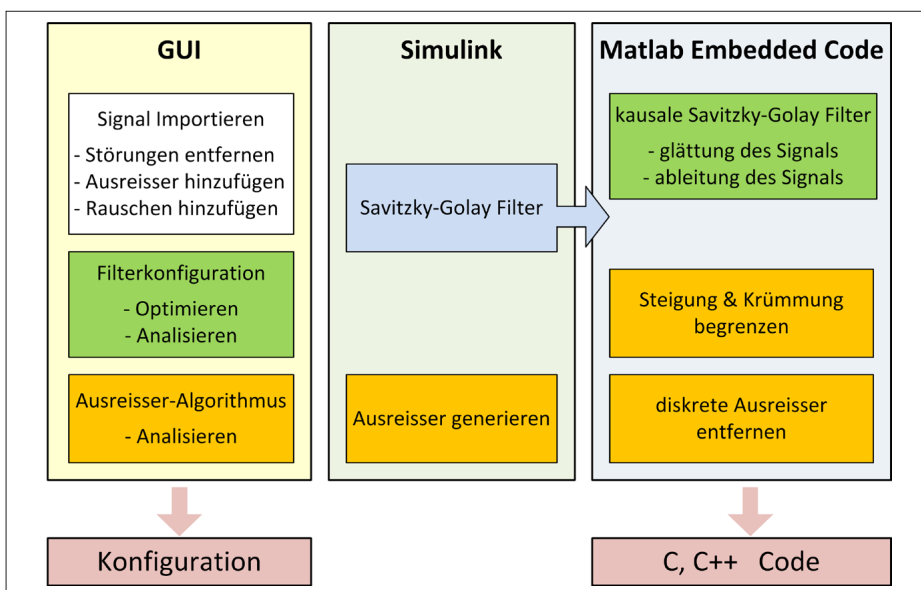
Ergebnis: Es wurden kausale Savitzky-Golay-Filter mit beliebiger Zeitverzögerung hergeleitet. Für die Detektion von Ausreissern wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht. Diese berechnen auch einen wahrscheinlichen Signalwert im Falle eines Ausreissers. Die implementierten Lösungen gehen davon aus, dass ein Ausreisser vorliegt, wenn:

- eine Eigenschaft des Signales (Steigung, Krümmung etc.) sich stärker ändert als gewöhnlich. Diese Lösung passt sich den ändernden Signalcharakteristika an.
- die Steigung und die Krümmung einen vom Benutzer definierten Wert übersteigen.

Dem Benutzer steht ein GUI zur Verfügung, in das er Mustersignale importieren und dort bearbeiten kann. Zur Analyse des Filters können die Signale direkt vom GUI aus gefiltert werden. Zudem ist ein umfangreiches Filter-Visualisierungs-Tool mit dem GUI verknüpft und es ist möglich, nach jeweils einem Parameter zu optimieren.



GUI-Ansicht der Optimierung



Projektübersicht über das GUI, die Implementierung des Algorithmus, welcher in Simulink verwendet wird und als C, C++ Code exportiert werden kann.