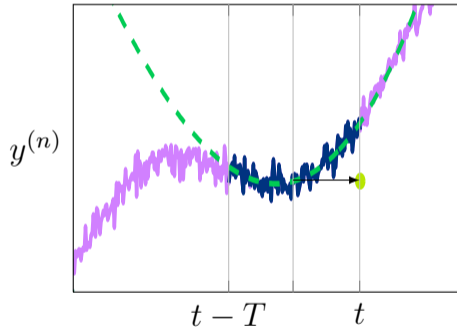


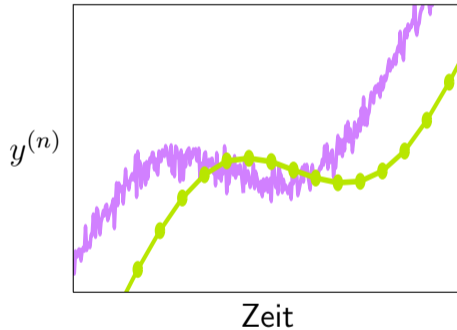
- ▶ Gegeben: **(Verrauschte) Messung** $y(t)$ eines **unbekannten Signals** $x(t)$
- ▶ Aufgabe: Schätzung der n -ten **zeitlichen Ableitung** des Signals x aus der Messung y in **Echtzeit**
- ▶ Geeignetes Verfahren: **Algebraische Ableitungsschätzer**

Algebraische Ableitungsschätzer – Zeitbereichsinterpretation



- ▶ Ausgangspunkt: n -te **Zeitableitung** der Messung
- ▶ Lokale **polynomiale Approximation**
- ▶ **Zeitlich verzögerte Auswertung** der Approximation

Algebraische Ableitungsschätzer – Zeitbereichsinterpretation



- ▶ Ausgangspunkt: n -te Zeitableitung der Messung
- ▶ Lokale polynomiale Approximation
- ▶ Zeitlich verzögerte Auswertung der Approximation
- ▶ **Wiederholung beider Schritte** nach jedem Abtastzeitpunkt

- ▶ Algebraische Ableitungsschätzer sind **FIR-Filter mit konstanten Koeffizienten**

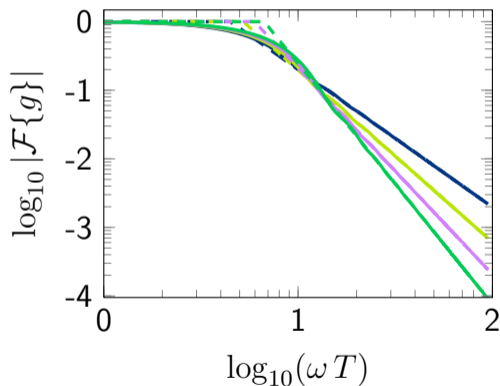
$$\hat{x}^{(n)} = g * y^{(n)}$$

- ▶ Wiederholte partielle Integration führt auf in **Echtzeit implementierbaren Ausdruck**

$$\hat{x}^{(n)} = g^{(n)} * y$$

- ▶ Forschung am LSR: „**Sinnvolle**“ **Parametrierung** in der Praxis

Parametrierung anhand eines gewünschten Tiefpassverhaltens



- ▶ Idee: Ableitungsschätzer als **Tiefpassfilter**
- ▶ Approximation des Amplitudenspektrums durch **Knickfrequenz** und **Filtersteilheit** im Stopband
- ▶ **Parametrierung** aus Knickfrequenz und Filtersteilheit
- ▶ Knickfrequenz beliebig klein, Filtersteilheit beliebig groß

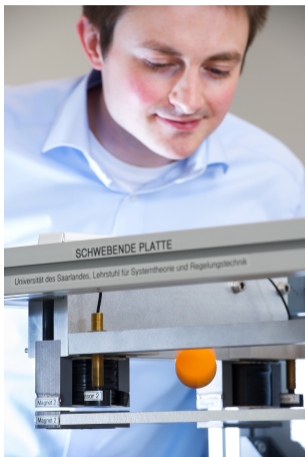


Foto: Oliver Dietze

- ▶ **Zustandsrekonstruktion** in nichtlinearen Systemen
- ▶ **Kurzzeit-Prädiktion** von Signalen und Ableitungen von Signalen
- ▶ **Identifikation von Unstetigkeiten** in Signalen und Ableitungen von Signalen
- ▶ **Modellbasierte Fehlerdiagnose** und fehlertolerante Regelung
- ▶ Schätzung **schnell veränderlicher Lasten**
- ▶ **Parameteridentifikation** im geschlossenen Regelkreis