

Hochschule Darmstadt	Thema Z für C22 Team-Projektarbeit	Sommersemester 2019
Fernstudium Master of Science Elektrotechnik	zPredictor	<a href="http://www.szacher.de">www.szacher.de</a>
Prof. Dr. S. Zacher	<a href="mailto:info@szacher.de">info@szacher.de</a>	Stand 16.01.2019

## Thema D für Ambitionierte und Creative

### zPredictor

Das Thema D, wie auch das Thema A, ist für Studierende geeignet, die sich für die Regelungstechnik interessieren und auch selber einen Beitrag dafür leisten möchten. Es handelt sich nicht um die Weiterentwicklung eines neues und bereits veröffentlichten Verfahrens, wie beim Thema A, sondern um die Entwicklung und die erstmalige Publikation eines neues, noch nicht veröffentlichten Verfahrens.

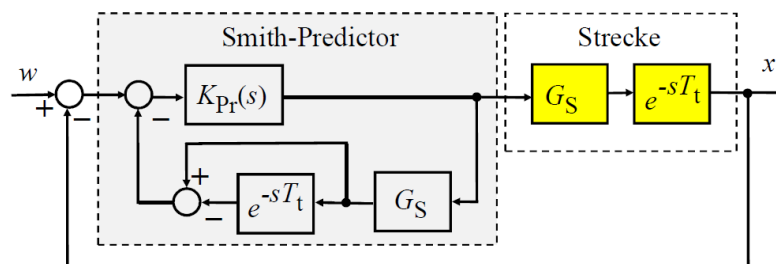
Ein Projektteam aus Studierenden von verschiedenen Vertiefungen wäre für dieses Thema optimal. Beim erfolgreichen Abschluss sind die Ergebnisse dieser Projektarbeit, wie auch beim Thema A, patentfähig und für die Publikation geeignet (siehe z.B. das Buch [7]).

#### Das Ziel der Projektarbeit

Das Ziel der Arbeit ist die Simulation und die Implementierung eines modellbasierten Kompensationsreglers für Strecken mit Totzeit. Bekanntlich ist dafür der sogenannte *Smith-Predictor* geeignet [1-4], der allerdings ziemlich kompliziert aufgebaut ist:

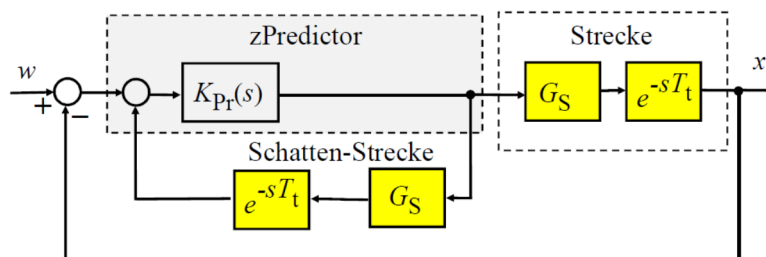
$$G_R(s) = \frac{K_{pr}(s)}{1 + K_{pr}(s)G_S(s)(1 - e^{-sT_t})} \quad \text{mit} \quad K_{pr}(s) = \frac{G_M(s)}{1 - G_M(s)} \cdot \frac{1}{G_S(s)},$$

wobei  $G_M(s)$  das vorgegebene gewünschte Verhalten ist.



Dagegen soll in der Projektarbeit ein einfacherer Regler, *zPredictor*, untersucht werden:

$$G_R(s) = K_{pr}(s) = \frac{G_M(s)}{G_S(s)}$$



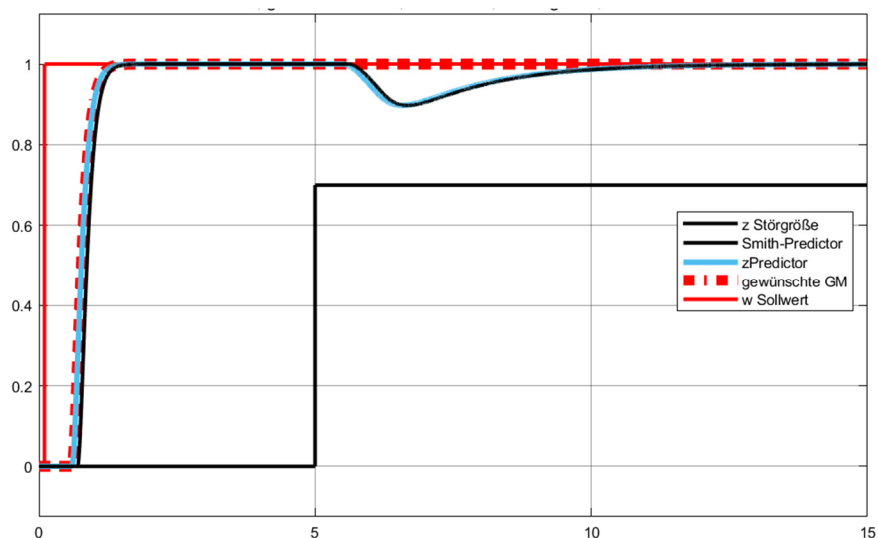
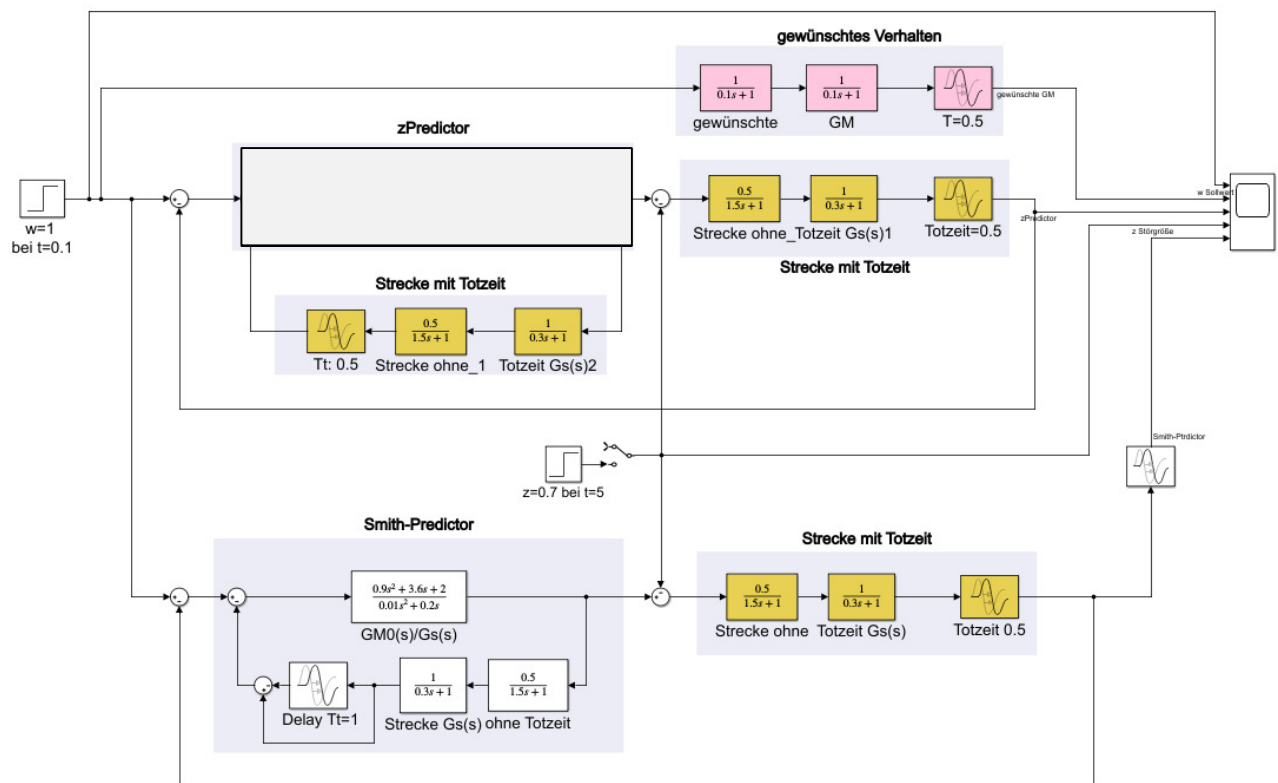
Der Aufbau und die Funktionsweise des *zPredictors* wird dem Projektteam erst nach dem Abschließen eines Geheimhaltungsvertrags mitgeteilt. Merken wir nur, dass der Bestandteil des *zPredictors* eine *Schatten-Strecke* ist bzw. eine zweite Strecke  $G_S(s)$  mit gleicher Dynamik, wie selbst die Strecke  $G_S(s)$ . Die theoretischen Grundlagen sind in [5, 6] dargelegt.

Hochschule Darmstadt	Thema Z für C22 Team-Projektarbeit	Sommersemester 2019
Fernstudium Master of Science Elektrotechnik	zPredictor	<a href="http://www.szacher.de">www.szacher.de</a>
Prof. Dr. S. Zacher	<a href="mailto:info@szacher.de">info@szacher.de</a>	Stand 16.01.2019

## Die Arbeitsschritte der Projektarbeit

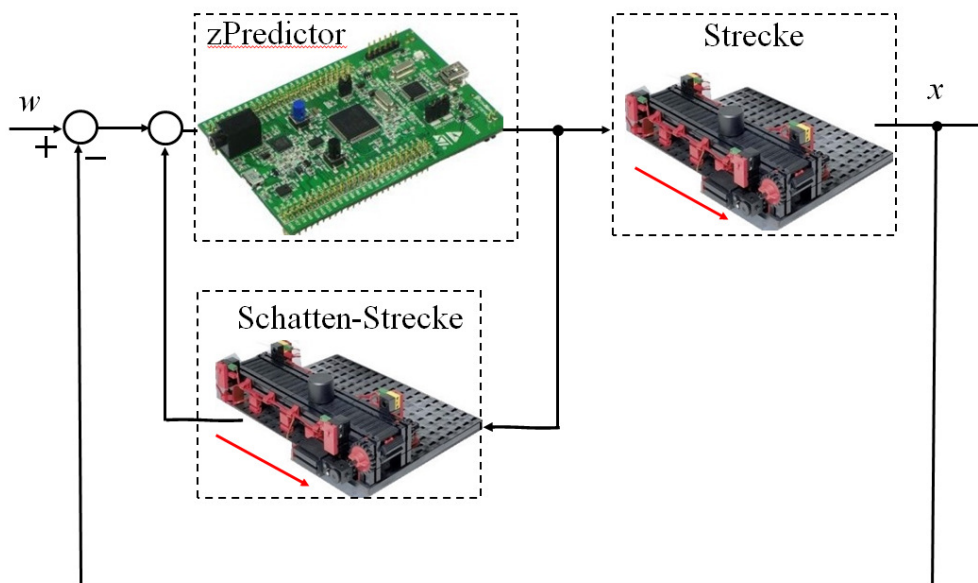
Das Projekt soll nach folgenden Arbeitsschritten erfolgen, nach Absprache mit dem Projektbetreuer ist auch ein anderes Lösungskonzept möglich:

1. Einstieg in das Regelungskonzept des *zPredictors*
2. MATLAB/Simulink und Vergleichsanalyse von drei Reglertypen für dieselbe Strecke:
  - Standardregler PI, PD oder PID
  - Smith-Predictor
  - zPredictor



Hochschule Darmstadt	Thema Z für C22 Team-Projektarbeit	Sommersemester 2019
Fernstudium Master of Science Elektrotechnik	zPredictor	<a href="http://www.szacher.de">www.szacher.de</a>
Prof. Dr. S. Zacher	<a href="mailto:info@szacher.de">info@szacher.de</a>	Stand 16.01.2019

- Implementierung des Regelkreises mit zwei identischen Regelstrecken mit Totzeit (*Strecke* und *Schatten-Strecke*) und dem *zPredictor*. Die Strecken können vom Projektteam selbst erstellt oder erworben werden, z.B. zwei Temperaturstrecken oder zwei Transportbänder (Bild unten). Der *zPredictor* wird je nach Kompetenz des Projektteams entweder wie ein Microprocessor-Board oder wie eine SPS programmiert.
- Test, Zusammenfassung des Berichtes ggf. auch die Publikation von Ergebnissen.



### Literatur:

- S. Zacher: *Regelungstechnik für Ingenieure*. 15. Auflage, Springer-Vieweg, 2017, S. 359
- S. Zacher: *Regelungstechnik Aufgaben*. 4. Auflage, 2016, ISBN 978-3-937638-27-0, S. 100
- S. Zacher: *Übungsbuch Regelungstechnik*. 6. Auflage, 2017, Springer-Vieweg, S. 234
- S. Zacher: *Regelungstechnik für Ingenieure*. 15. Auflage, Springer-Vieweg, 2017, S. 364
- S. Zacher: *ASA Bilanzregelung*, Automation-Letter Nr. 33, 2017  
[https://zacher-international.com/Automation\\_Letters/33\\_ASA\\_Bilanzregelung.pdf](https://zacher-international.com/Automation_Letters/33_ASA_Bilanzregelung.pdf)
- S. Zacher: *ASA-Implementierung*, Automation-Letter Nr. 8, 2016  
[https://www.zacher-international.com/Automation\\_Letters/08\\_ASA-Implementierung.pdf](https://www.zacher-international.com/Automation_Letters/08_ASA-Implementierung.pdf)
- R. Mille: *Rapid Control Prototyping eines ASA-Controllers mit MATLAB PLC Coder*. 2017, ISBN 978-3-937638-28-7  
<https://buch-findr.de/buecher/rapid-control-prototyping-eines-asa-controllers-mit-matlab-plc-coder/>  
<https://www.szacher.de/Verlag-Dr-Zacher/Mille-ASA/>