

Zehn Toptipps zur Regelungstechnik

20

Merkregeln

- ✓ Ein Regler
 - bringt eine Prozessgröße auf einen gewünschten Wert,
 - mit einer vorgegebenen Dynamik,
 - trotz Störeinwirkungen auf den Prozess.
- ✓ Die Struktur und die Einstellungen des Reglers müssen an die Dynamik des Prozesses angepasst sein.
- ✓ Ein Regler kann auch instabile Prozesse »in den Griff bekommen«.
- ✓ Richtig ausgewählte Sensoren und Aktoren sind Voraussetzungen für eine gute Regelung.
- ✓ Regelungstechnik ist
 - ein Teil der Automatisierung,
 - branchenübergreifend,
 - international.

Tipps für Studenten

- ✓ Vergessen Sie nie das Grundprinzip der Regelungstechnik: die Rückkopplung, das heißt das *Feedback*.
- ✓ Verwechseln Sie nicht die Begriffe »Regelstrecke« und »Regler«.
- ✓ Denken Sie immer an die Reihenfolge:
 - Regelstrecke beschreiben
 - Regelkreisverhalten vorgeben
 - Regler danach entwerfen
- ✓ Prägen Sie sich die Grundtypen von Regelstrecken und Reglern ein.
- ✓ Machen Sie sich das Leben leicht und arbeiten Sie mit der Algebra der Übertragungsfunktionen.
- ✓ Prägen Sie sich die Übertragungsfunktion des geschlossenen Regelkreises ein. Diese muss nicht immer neu berechnet werden.
- ✓ Vergessen Sie nicht, dass der Regelkreis immer einen I-Anteil enthalten muss, gleichgültig ob in der Regelstrecke oder im Regler.

Hinweise für den Praktiker

- ✓ Checken Sie die Vorzeichen der Signale im realen Regelkreis. Passt die negative Rückführung zum Rest?
- ✓ Beginnen Sie bei der empirischen Reglereinstellung mit kleinen Einstellwerten in der Reihenfolge: erst der P-Anteil, dann der I-Anteil und, falls erforderlich, schließlich der D-Anteil.
- ✓ Sehen Sie immer die Möglichkeit der Umschaltung auf manuellen Betrieb vor.
- ✓ Wenn der Stellbereich und die Leistung des Aktors nicht ausreichen, kann die Regelung auch nichts erreichen.
- ✓ Prozesse können sich auch verändern. Dann passt der Regler plötzlich nicht mehr.
- ✓ Wenn die Regelung zufriedenstellend läuft, kommt Freude auf: Alles geregelt!

Damit wir uns nicht missverstehen

- ✓ Prozesse können immer nur mit einer gewissen Genauigkeit modelliert werden. Vorhersagen des Regelverhaltens enthalten deshalb oft Unsicherheiten
- ✓ Simulation und Wirklichkeit stimmen nie hundertprozentig überein.
- ✓ Obwohl sich der reale Prozess etwas anders verhält als die Vorhersage des Modells, kann der entworfene Regler funktionieren. Ein feiner Zug des Reglers ist: Er ist sehr tolerant.
- ✓ Viele Regler werden in der Praxis empirisch eingestellt. Aber auch dabei hilft das Verständnis der Regelungstechnik sehr.

Schöne Gesellschaften

- ✓ Deutschland:
Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA) des VDI/VDE
www.vdi.de/technik/fachthemen/mess-und-automatisierungstechnik/
- ✓ International:
International Federation of Automatic Control (IFAC)
www.ifac-control.org/

Brauchbares Internet

- ✓ Das Portal »Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik« von Wikipedia gibt einen guten Überblick über die Themen der Regelungstechnik:
de.wikipedia.org/wiki/Portal:Mess-,_Steuerungs-_und_Regelungstechnik.

- ✓ Das Roboternetz führt sehr schön in die Regelungstechnik ein:
www.rn-wissen.de/index.php/Regelungstechnik.
- ✓ Die Seite der Ruhr-Universität Bochum stellt alle regelungstechnischen Institute in Deutschland zusammen: www.atp.ruhr-uni-bochum.de/w34c.html. Dort finden Sie viele Skripte zur Regelungstechnik.
- ✓ Produkte, Dienstleistungen und Firmen zur Regelungstechnik finden Sie hier:
www.wlw.de/treffer/mess-steuer-und-regelungstechnik-e-msr.html.

Feine Videos

✓ Regelungstechnik-Tutorials

Von dieser Seite kommen Sie direkt zu den vielfach gelobten Videos von H. H. Wagener, Mönchengladbach, wo Sie fünf Tutorien zur Regelungstechnik finden:
www.tutorials-aus-mg.de.

- Regelungstechnik-Tutorial 01: Grundlagen, Grundbegriffe
www.youtube.com/watch?v=FDIChWfZL28
- Regelungstechnik-Tutorial 02: Zeitverhalten von Regelkreisgliedern
www.youtube.com/watch?v=Lwckq_nbfBM
- Regelungstechnik-Tutorial 03: Regelstrecken
www.youtube.com/watch?v=pzxe56mk8LE
- Regelungstechnik-Tutorial 04: Regler
www.youtube.com/watch?v=c43QJz13B7o
- Regelungstechnik-Tutorial 05: Regelkreis
www.youtube.com/watch?v=wVQWMBPdRkk



Wenn Ihnen das Eintippen der URLs für die Videos zu lästig ist, können Sie auch einfach den QR-Code einscannen.

Tutorial 01



Tutorial 02



Tutorial 03



Tutorial 04



Tutorial 05



✓ **Das inverse Pendel – FH Technikum Wien**

www.youtube.com/watch?v=fTK37EZzruk



✓ **Double Pendulum on a Cart**

www.youtube.com/watch?v=tyyitW4WS14



✓ **Schwebende Taschentücher – wissenschaftliches Projekt WS11/12 – Regelungstechnik**

www.youtube.com/watch?v=v70Tm9VSQpc



✓ **Schwebende Kugel – Levitating magnetic Sphere**

www.youtube.com/watch?v=_Jh1pFy_XGY

✓ **Einführung Regelungstechnik – Beispiel Autopilot – Teil 1/2**

www.youtube.com/watch?v=6UVtFKREZGs

www.youtube.com/watch?v=1wrWom5DRY0



Let's talk in English

Dass Sie Regelungstechnik auf Englisch verstehen oder erklären müssen, passiert schneller, als Sie es wahrscheinlich für möglich halten. Deshalb bekommen Sie hier schon mal die wichtigsten Fachausdrücke mit auf den Weg.

Deutsch	English
Abtastzeit	<i>sampling period</i>
Aktor	<i>actuator</i>
Amplitudengang	<i>amplitude response</i>
Beobachtbarkeit	<i>observability</i>
Differenzialgleichung	<i>differential equation</i>
Eigenwert	<i>eigenvalue</i>
Frequenzgang	<i>frequency response</i>
Führungsübertragungsfunktion	<i>control transfer function</i>
Gütekriterium	<i>performance criterion</i>
Istwert	<i>actual value</i>
Kaskadenregelung	<i>cascade control</i>
Nennerpolynom	<i>denominator polynomial</i>
Optimierung	<i>optimization</i>
Phasengang	<i>phase response</i>

Deutsch	English
Prozess	<i>process</i>
Rampenfunktion	<i>ramp function</i>
Regler	<i>automatic controller</i>
Regeldifferenz	<i>control error</i>
Regelgröße	<i>controlled value</i>
Regelkreis	<i>feedback control system</i>
Regelstrecke	<i>plant</i>
Regelungstechnik	<i>control engineering</i>
Rückkopplung	<i>feedback</i>
Sensor	<i>sensor</i>
Signalflussbild	<i>block diagram</i>
Sinusfunktion	<i>sine function</i>
Sollwert	<i>reference value</i>
Sprungfunktion	<i>step function</i>
Stellgröße	<i>actuating signal</i>
Steuerbarkeit	<i>controllability</i>
Störgröße	<i>disturbance input</i>
Übergangsfunktion	<i>unit-step response</i>
Übertragungsfunktion	<i>transfer function</i>
Verzögerungszeit	<i>lag time</i>
Zählerpolynom	<i>nominator polynomial</i>
Zustandsregelung	<i>state control</i>
Zwei-Punkt-Regelung	<i>bang-bang control</i>

Zum Blättern

Fachzeitschriften sind teuer, aber in den Hochschulbibliotheken zu finden. Das Blättern darin lohnt sich.

- ✓ Zeitschrift atp edition (Automatisierungstechnische Praxis), DIV Deutscher Industrieverlag GmbH, München
- ✓ MSR Magazin (Zeitschrift für Messen, Steuern, Regeln), Vereinigte Fachverlage GmbH, Mainz
- ✓ International Journal of Control, Automation and Systems, Springer-Verlag GmbH, Heidelberg

Zum Vertiefen

Nachdem Sie mit diesem Buch durch sind, kann es gut sein, dass Sie in die Regelungstechnik tiefer einsteigen wollen. Das geht mit folgenden Büchern gut.

- ✓ Holger Lutz, Wolfgang Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik mit MATLAB und Simulink, 2012, 9. Auflage, ISBN 978-3-8085-5678-8
- ✓ Jan Lunze: Regelungstechnik 1, 2013, 9. Auflage, E-Book, ISBN 978-3-642-29533-1
- ✓ Jan Lunze: Regelungstechnik 2, 2013, 7. Auflage, E-Book, ISBN 978-3-642-29562-1
- ✓ Otto Föllinger: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung 11. Auflage 2013, VDE-Verlag Berlin, ISBN 978-3-8007-3231-9
- ✓ Otto Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation, 10. Auflage 2011, VDE-Verlag Berlin, ISBN 978-3-8007-3257-9

