Regelungstechnik – die Basis für die Gebäudeautomation

19.02.2020, 13:29 Uhr
Kommentare: 0
Sicher arbeiten



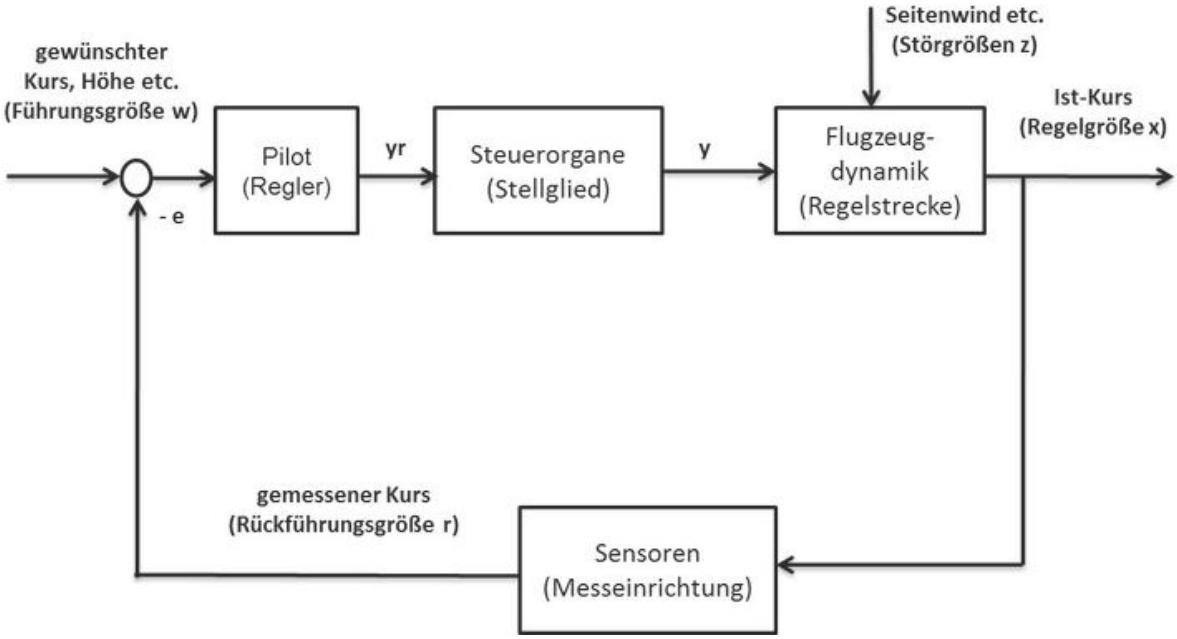
Regelungstechnik bietet im industriellen und privaten Bereich viele Möglichkeiten (Bildquelle: scyther5/iStock/Getty Images)

Regelung oder Steuerung?

Die grundlegende Basis liefert die Regelungstechnik und ihre einzelnen Komponenten. Die erste Frage, die sich der Regelungstechniker stellt, ist, ob es sich bei dem technischen Prozess um eine Regelung oder eine Steuerung handelt. Die Regelung charakterisiert sich dadurch, dass es eine physikalische Ausgangsgröße gibt, die möglichst konstant gehalten werden soll, indem sie messtechnisch erfasst und eventuell gefiltert, aufbereitet und zur weiteren Regelung genutzt wird. Dieser Vorgang ist bei einer Steuerung nicht der Fall.

Dazu ein Beispiel aus der Luftfahrt: Ein Flugzeug, das von einem Flughafen zum anderen fliegen soll, schlägt einen bestimmten Soll-Kurs ein. Durch äußere Umstände wird der Flieger von seinem Kurs abgebracht, sodass der Pilot mithilfe der Bordinstrumente den Ist-Kurs immer wieder anpassen muss. Demnach handelt es sich dabei um eine Regelung.

Diese und andere Sachverhalte können natürlich sprachlich formuliert werden. Eine bessere Methode ist die grafische Darstellung in einem regelungstechnischen Diagramm, wie die Abbildung zum erläuterten Beispiel zeigt.



(Bildquelle: Dipl.-Ing. Patrick Stepke)

Die Regelstrecke

Ein weiteres Element des Regelkreises ist die Regelstrecke, die vielfältige Ausprägungen annehmen kann: angefangen von einer Maschine bis hin zu einem Flugzeug, genauer gesagt der Flugzeugdynamik, wie in unserem Beispiel. Die Regelstrecke kann aus einem oder mehreren Einzelsystemen bestehen, dessen Ausgangsgröße die konstant zu haltende Regelgröße x ist. Die Kenntnis über das Verhalten der Regelstrecke, d.h., ob sie z.B. sehr dynamisch ist, ist von großer Bedeutung für den Regelungstechniker, da er nur so den geeigneten Regler auswählen und parametrieren kann.

Weiterhin bestimmt das zeitliche Verhalten den Aufwand und mit welcher Qualität die regelungstechnische Aufgabe gelöst werden kann. Wenn nun die zeitliche Charakteristik bekannt ist, kann die Regelstrecke unterteilt werden in

- Regelstrecken mit proportionalem Verhalten,
- Regelstrecken mit integralem Verhalten,
- Regelstrecken mit Totzeit und
- Regelstrecken mit Energiespeichern.

Störgrößen haben meistens ungewollten Einfluss auf die Regelstrecke und somit auf die gesamte Regelung. In dem Beispiel aus der Luftfahrt wäre eine mögliche Störgröße jegliches Wetterereignis, wie Gegenwind oder ein Blitzeinschlag. Eine Kompensierung außerhalb des Regelkreises ist oft möglich, erhöht aber den Aufwand.

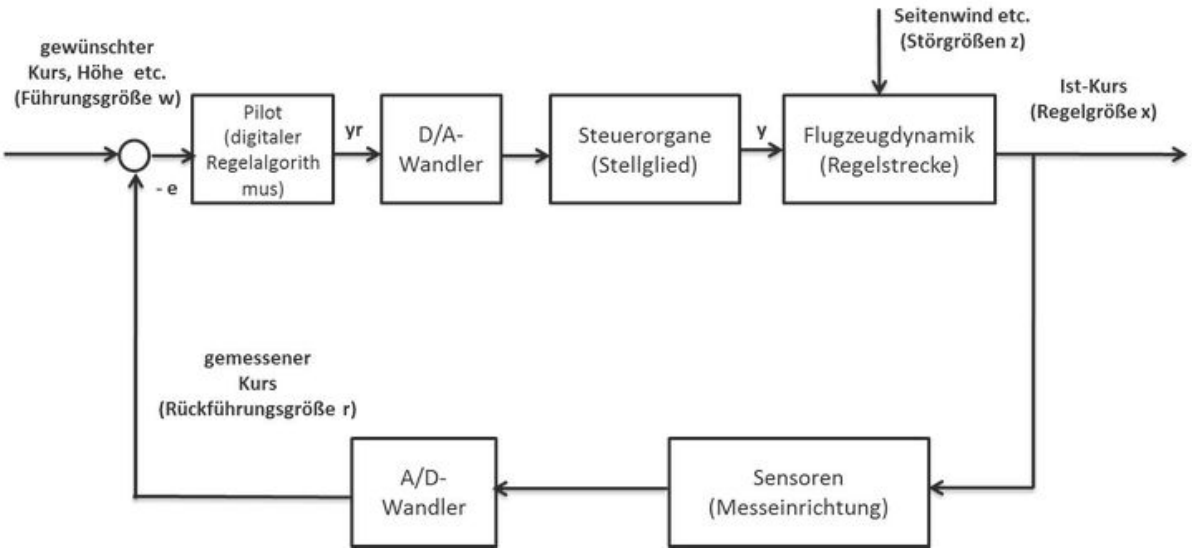
Auswahl des geeigneten Reglers

Der wichtigste Bestandteil der Regelung ist der Regler an sich. Er stellt eine Abweichung der Regelung fest und kompensiert durch entsprechende Stellsignale, sodass die Regelgröße der Führungsgröße entspricht. Sein Verhalten wird anhand des Stellsignalverlaufs bestimmt bzw. charakterisiert. Eine entsprechende Einteilung erfolgt in sogenannte stetige Regler, wie P- oder PID-Regler, und unstetige Regler, z.B. Zweipunktregler.

Wie kann aber der Regelungstechniker einen geeigneten Regler auswählen? Eine Voraussetzung wurde bereits genannt, nämlich die Analyse und Kenntnis über die Regelstrecke. Im Detail muss der Fachmann wissen, ob es sich um eine integrale oder proportional wirkende Strecke handelt, d.h. mit oder ohne Ausgleich, wie groß die Verzögerungen der Strecke sind, wie schnell ausgeregelt werden soll und inwieweit eine Regelabweichung toleriert werden kann. Anhand dieser Kriterien wird ein Regler ausgewählt und auf das Streckenverhalten abgestimmt. Bekannte Verfahren zur Einstellung sind die von Ziegler und Nichols oder von Chien, Hrones und Reswick.

Praktische Ausführungsformen von Regelungen

Die Regelungstechnik kann aus ingenieurwissenschaftlicher Sicht als Teil der Automatisierungstechnik gesehen werden. In diesem Gebiet lagen die Ausführungsformen von Regelungen z.B. in mechanischer oder pneumatischer/hydraulischer Form vor. Durch die zunehmende Digitalisierung sind viele regelungstechnische Aufgaben heute elektronisch und in der Software gelöst. Hierbei liegt der Regelalgorithmus als programmierte Software vor, die in einem Mikroprozessor bzw. Mikrorechner läuft. Für die Anbindung an den technischen Prozess werden die Signale, die im Feld gemessen werden, digitalisiert und die Stellsignale ins Analoge überführt.



(Bildquelle: Dipl.-Ing. Patrick Stepke)

Diese sogenannten Analog-Digital-Wandler und Digital-Analog-Wandler erhöhen den Hardware-Aufwand und die Kosten. Jedoch überwiegt die Anzahl der Vorteile, wie z.B.:

- einfache Änderung der Regelstruktur durch Software
- unkomplizierte Einstellung der Regelparameter
- erweiterte Möglichkeiten der Fernwartung

„Direct Digital Control“ (DDC)

Eine Ausführungsform sind DDC-Geräte, die als programmierbare Regler in der Gebäudeautomation eingesetzt werden und z.B. die Raumtemperatur regeln können. Über entsprechende Ein- und Ausgänge sind Funktionen leicht und flexibel programmierbar. Dies wird durch herstellerseitige Programm-Bibliotheken unterstützt.

Die DDC bieten dabei nicht nur Ein- und Ausgänge und einen Mikroprozessor, sondern eine

Anbindung an ein „Human Machine Interface“, kurz HMI. An dieser Schnittstelle kann der Bediener an einem monochromen Display Soll- und Ist-Werte eingeben oder andere Einstellungen vornehmen. Neben dieser Vor-Ort-Regelung kann der Anwender mittlerweile über Fernwirktechnik, d.h. Protokolle und Apps, die Parametrierung auch über räumlich große Distanzen vornehmen (dazu mehr im nächsten Teil der Beitragsserie).

Die Regelungstechnik bietet nicht nur im industriellen Umfeld, sondern auch im privaten Bereich unzählige Möglichkeiten, Prozesse zu automatisieren und das Leben angenehmer und effizienter zu gestalten. Damit verbunden sind allerdings die steigende Komplexität der Systeme und die schwierigere Fehlerbehebung.

Autor:

Dipl.-Ing. Patrick Stepke, M.Sc.

Entwicklungsingenieur Industrielle Messtechnik, Dozent für Elektrotechnik



Seit 2008 ist Patrick Stepke als Entwicklungsingenieur für industrielle Messtechnik in einem mittelständischen Technologieunternehmen tätig. Außerdem ist er seit 2011 Lehrbeauftragter und Dozent u.a. für Elektrotechnik, Gebäudeautomation, elektrische Installationstechnik.
