

1. Grundlagen der Steuerungstechnik

1.1. Grundbegriffe der Steuerungstechnik

Das Einsatzgebiet der Steuerungstechnik reicht vom einfachen Haushaltsgerät bis hin zu programmgesteuerten Großanlagen mit ihren sehr komplexen Produktionsabläufen und Energieumwandlungen. Entsprechend vielfältig sind auch die Baugrößen und Bauarten von Steuerungen. Von ihren Aufgaben und Einsatzgebieten her besteht eine enge Verwandtschaft mit der Regelungstechnik. Charakteristisches Kennzeichen der **Steuerungstechnik** ist der **offene Wirkungsablauf**, d.h. die Ausgangsgröße wirkt nicht auf die Eingangsgröße zurück. Eine **Regelung** hat dagegen stets einen **geschlossenen Wirkungsablauf**, d.h. die Ausgangsgröße wirkt fortlaufend auf den Eingang zurück. In unserer Umgangssprache werden diese technisch genau festgelegten Begriffsbestimmungen allerdings meistens nicht beachtet oder berücksichtigt. **Bild 1.1** zeigt das Grundprinzip einer Regelung. Die Baustufen bilden einen **geschlossenen Regelkreis**, der im wesentlichen aus einer **Regeleinrichtung mit Vergleichler und Regler**, einem **Stellglied** und einer **Regelstrecke** besteht.

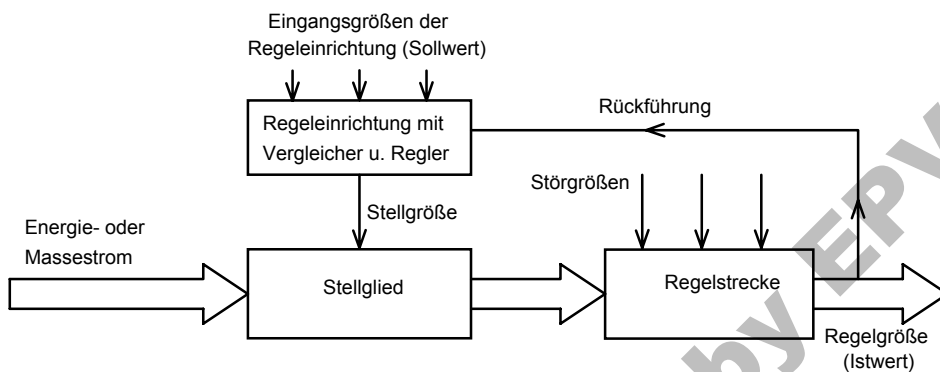


Bild 1.1 Grundprinzip einer Regelung

In **Bild 1.2** ist das Grundprinzip einer Steuerung dargestellt. Die beteiligten Bausteine bilden eine Steuerkette, die aus der **Steuereinrichtung (Steuergerät)**, dem **Stellglied** und der **Steuerstrecke** besteht.

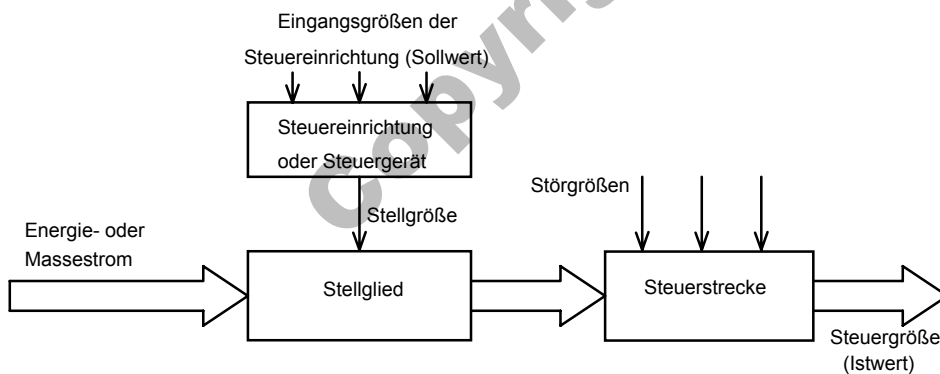


Bild 1.2 Grundprinzip einer Steuerung

Die **Steuerstrecke** ist der Teil der Steuerung, in dem die zu steuernde physikalische Größe beeinflusst wird wie z.B. die Helligkeit einer Lampe, die Temperatur eines Heizkörpers, die Drehzahl oder die Drehrichtung eines Motors.

Das **Stellglied** liegt am Eingang der Steuerstrecke. Es beeinflusst z.B. die Durchflußmenge von Wasser oder die Spannung an der Steuerstrecke. Als Stellglieder können Relais, Schütze, Magnetventile, Transistoren, Thyristoren, Triacs u.a. eingesetzt sein.

Das **Steuergerät** wirkt auf das Stellglied ein und ruft dadurch die Änderung des Energieflusses hervor. Die technische Ausführung von Steuergeräten kann sehr unterschiedlich sein. Je nach Aufgabe kann es mit Tastern, Ein-Aus-Schaltern, Logischen Schaltungen, Zeitgliedern oder Mikroprozessoren aufgebaut sein.

Steuereinrichtungen lassen sich nach den verschiedensten technischen Kriterien einteilen. Bezüglich der **internen Arbeitsweise** kann unterschieden werden zwischen

Führungssteuerungen,
Haltegliedsteuerungen und
Programmsteuerungen.

Bei einer **Führungssteuerung** besteht zwischen der Führungsgröße und der Ausgangsgröße der Steuerung immer ein eindeutiger zeitlicher Zusammenhang. So kann z.B. die Führungsgröße durch das Bedienpersonal in bestimmten Grenzen beliebig verändert werden. Beispiele für diese Steuerungsart sind Helligkeitsdimmer oder die Drehzahlsteuerung von Motoren.

Bei der **Haltegliedsteuerung** bleibt die Steuergröße auch dann erhalten, wenn die Führungsgröße nicht mehr besteht. Erst bei Eintreffen einer anderen Führungsgröße nimmt die Steuergröße wieder ihren ursprünglichen Wert an. Beispiele hierfür sind Steuergeräte mit Relais oder Schützen bei der Drehrichtungsänderung von Motoren.

Bei einer **Programmsteuerung** werden Programmgeber der unterschiedlichsten Art eingesetzt. Programmsteuerungen lassen sich weiter unterteilen in

Zeitplansteuerungen,
Ablaufsteuerungen und
Wegplansteuerungen.

Eine einfache **Zeitplansteuerung** liegt z.B. vor, wenn eine Beleuchtungsanlage durch eine Schaltuhr zu festgelegten Zeiten ein- und ausgeschaltet wird.

Bei einer **Ablaufsteuerung** besteht die Führungsgröße aus einem Programm, das mehrere in sich geschlossene Teile enthält. Das nächste Programmteil beginnt immer erst dann, wenn der vorhergehende Teil beendet ist. Beispiele hierfür sind Waschmaschinensteuerungen oder Steuerungen für Bearbeitungsvorgänge innerhalb eines automatischen Produktionsablaufes, bei denen eine Lichtschranke nach Durchlaufen eines Werkstückes das Ende des vorhergehenden Arbeitsvorganges signalisiert.

Bei der **Wegplansteuerung** arbeitet die Führungsgröße nach einem Programm, das in Abhängigkeit vom zurückgelegten Weg des Werkstückes die Steuerung beeinflusst. Eingesetzt werden Wegplansteuerungen insbesondere bei Bohr- und Fräsmaschinen zur Steuerung von Drehzahl oder Vorschub des Werkzeuges.

Zur optimalen Anpassung der Steuerung an die Steuerungsaufgabe sind in der Praxis oft **Mischformen** der genannten Steuerungen zu finden.

Mit zunehmenden Automatisierungsgrad sind die Anforderungen an die Technik der Steuereinrichtungen immer weiter gestiegen. Bezüglich dieser Technik wird im wesentlichen unterschieden zwischen

Verbindungs- oder verdrahtungsprogrammierte Steuerungen (VPS),
Speicherprogrammierbare Steuerungen, (SPS) und
Steuerungen mit Mikrocomputer.

Bei einer **VPS** sind die einzelnen Schaltelemente wie Relais, Schütze oder Halbleiterbauelemente durch eine feste Verdrahtung untereinander verbunden. Der große Nachteil einer VPS liegt darin, daß sie immer nur für die einmal vorgesehene Steuerungsaufgabe eingesetzt werden kann. Eine Änderung ist entweder überhaupt nicht oder nur durch arbeitsaufwendige Umverdrahtungen möglich.

Bei einer **SPS** wird die Steuerungsaufgabe durch ein Programm ausgeführt. Dieses Programm wird mit einem speziellen Programmiergerät in einer steuerungsspezifischen Programmiersprache in den elektronischen Speicher eingegeben und gespeichert. Nach dieser Programmierung wird das Programmiergerät wieder abgetrennt und die Steuerung arbeitet dann nur mit dem im Speicher abgelegten Programm. Soll die SPS für eine andere Steuerungsaufgabe eingesetzt werden, so braucht lediglich das neue, abgeänderte Programm eingespeichert werden. Die Eingangs- und Ausgangsstufen sorgen für eine Anpassung der externen Glieder an die SPS. Speicher-