EVA-Prinzip – Analoge und digitale Signale – KOMPAKT

1. Grundbegriffe

Das **Steuern** ist ein Vorgang in einem **System**, bei dem eine oder mehrere **Eingangsgrößen** die **Ausgangsgrößen** aufgrund der dem System eigenen Gesetzmäßigkeiten beeinflussen. Typisch für eine Steuerung ist der **offene Wirkungsablauf**.

(DIN 19226)

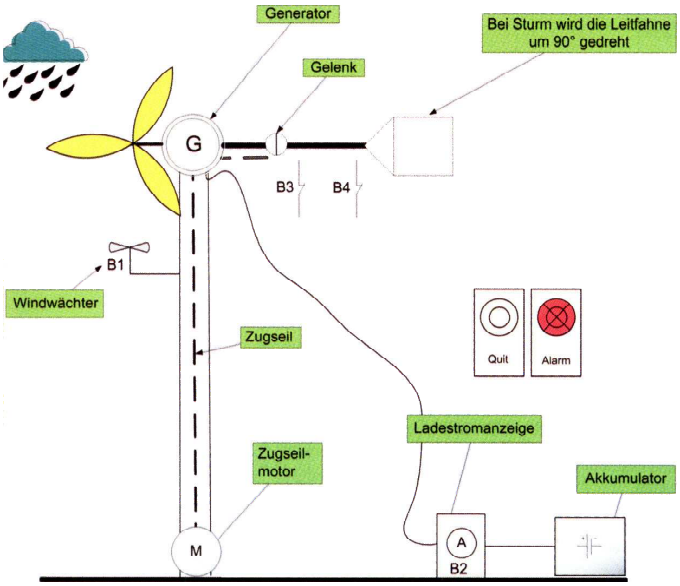
System = Anlage, deren einzelne Komponenten miteinander in festen Beziehungen stehen

Größen = Messbare Eigenschaften dieser Komponenten (bspw. Schaltzustand eines Schützes, Drehzahl eines Motors, Strom durch eine Spule)

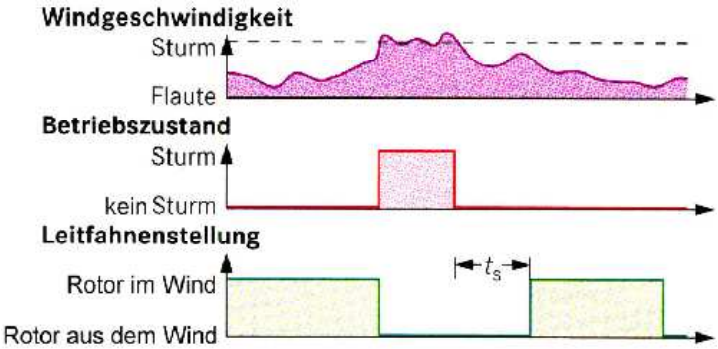
Wirkungen = Veränderungen einer Größe durch eine oder mehrere andere Größen

Wirkungsablauf = Übertragung der Wirkungen über einen Wirkungsweg. Ein offener Wirkungsablauf hat einen Anfang und ein Ende

Beispiel:



Messung der Windgeschwindigkeit
↓ Sturm
Drehung der Leitfahne
↓
Drehung des Rotors aus dem Wind



Eine Steuerungsanlage besteht generell aus zwei Teilsystemen:

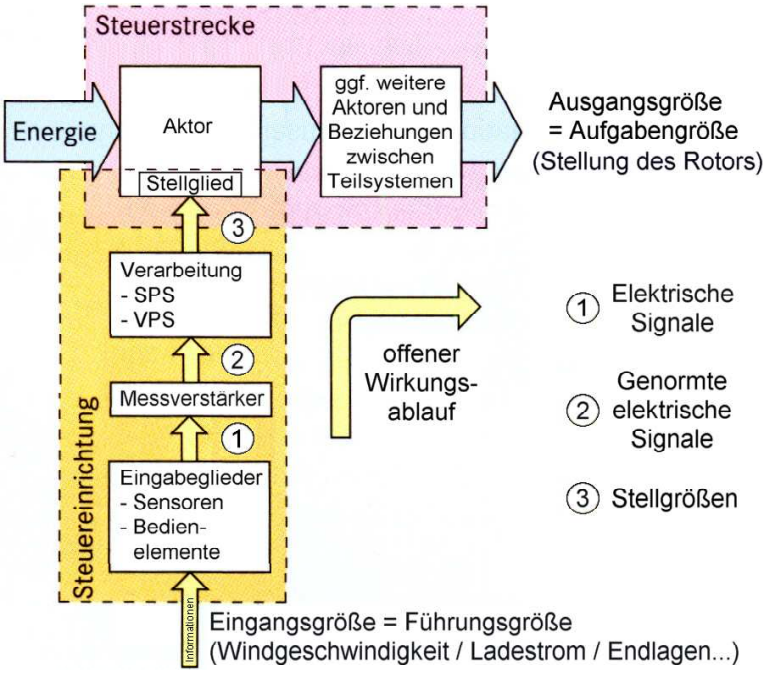
- **Steuereinrichtung**: Erfasst die **Führungsgrößen** (=Eingangsgrößen) und generiert hieraus die notwendigen **Stellgrößen** die über Stellglieder an die Steuerstrecke gereicht werden
  → Signale bzw. Informationsfluss
- **Steuerstrecke**: Aufgabenmäßig zu beeinflussender Teil der Anlage. Die Steuersignale (Stellgrößen) werden in einen Energie- oder Massestrom umgesetzt, der die Aufgabengröße (=Ausgangsgröße) beeinflusst → Energiefluss

Blockschaltbild einer Steuerung (Steuerkette)

© www.coole-schule.net / Stand: 21.09.2015

Die Steuereinrichtung realisiert die Funktionen

- **E**ingabe (Entgegennahme der Führungsgrößen)
- **V**erarbeitung (Ermitteln der Stellgrößen aus Führungsgrößen und gegebenenfalls Vorgeschichte)
- **A**usgabe (Weitergabe der Stellgrößen an das Stellglied)



Präzisierung des Blockschaltbildes einer Steuerung

2. Signale und Informationsfluss

Damit die Führungsgrößen von der Steuerung verarbeitet werden können, müssen sie über **Eingabeglieder** (**Sensoren** und **Bedienelemente**) und gegebenenfalls einen **Messverstärker** in genormte elektrische Analog- bzw. Digitalsignale umgeformt werden:

Genormte Analogsignale

Elektrische Signale in festen, definierten Bereichen, die die physikalischen Führungsgrößen repräsentieren

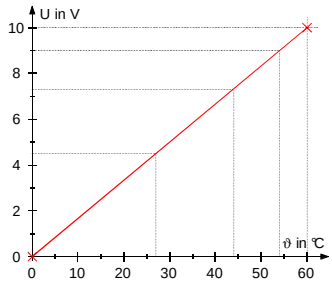
- 0 V bis 10 V
- 0 mA bis 20 mA
- 4 mA bis 20 mA (life-zero)

Das Ausgangsverhalten ist hierbei oft linear. Das heißt, die normierte elektrische Größe ist proportional zur repräsentierten physikalischen Größe.

Beispiele:

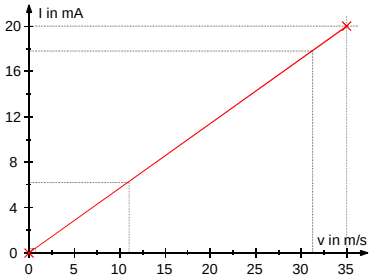
- Temperaturmessung 0 .. 60 °C $\xrightarrow{\text{Messumformer}}$ 0 .. 10 V
  beispielsweise

  27 °C ≙ **4,5 V**
  54 °C ≙ **9,0 V**
  43,8 °C ≙ 7,3 V



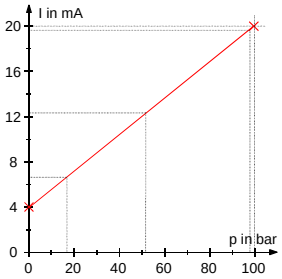
- Windgeschwindigkeitsmessung 0 .. 35 m/s $\xrightarrow{\text{Messumformer}}$ 0 .. 20 mA
  beispielsweise

  0,7 m/s ≙ **0,4 mA**
  11 m/s ≙ **6,3 mA**
  31,1 m/s ≙ 17,8 mA



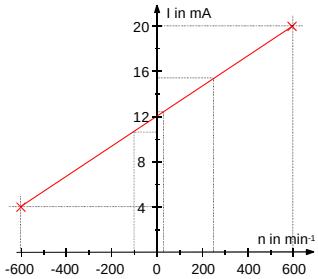
- Druckmessung 0 .. 100 bar $\xrightarrow{\text{Messumformer}}$ 4 .. 20 mA
  beispielsweise

  17 bar ≙ **6,72 mA**
  98 bar ≙ **19,68 mA**
  51, 88 bar ≙ 12,3 mA
  Drahtbruch ≙ 0 mA



- Drehzahlmessung –600 min^{-1} .. +600 min^{-1} $\xrightarrow{\text{Messumformer}}$ 4 .. 20 mA
  beispielsweise

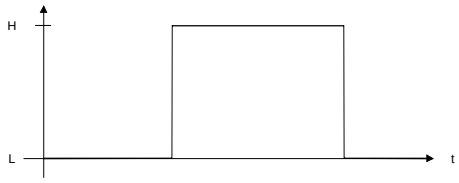
  –100 min^{-1} ≙ **10,66 mA**
  250 min^{-1} ≙ **15,33 mA**
  22,50 min^{-1} ≙ 12,3 mA
  Drahtbruch ≙ 0 mA



Genormte Digitalsignale

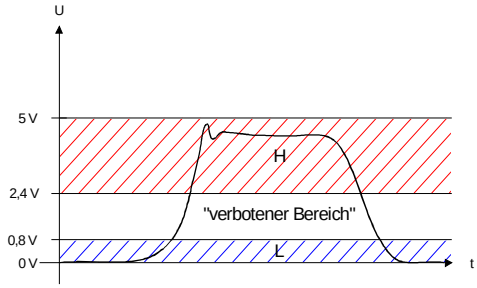
Binäre elektrische Signale mit zwei definierten Zuständen (Pegeln):

- An, High (H), 1
- Aus, Low (L), 0

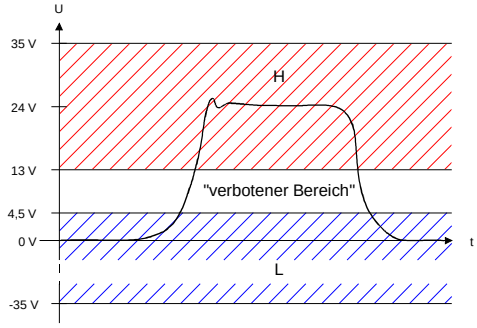


Hinter den Pegeln stehen definierte zulässige Spannungsbereiche.

Spannungsbereiche bei
Transistor-Transistor-Logik (TTL):



Spannungsbereiche bei
Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS):



Spannungen, die im **verbotenen Bereich** liegen, können keinem der logischen Zustände „1“ oder „0“ sicher zugeordnet werden.