

Grundprinzip der Automatisierung

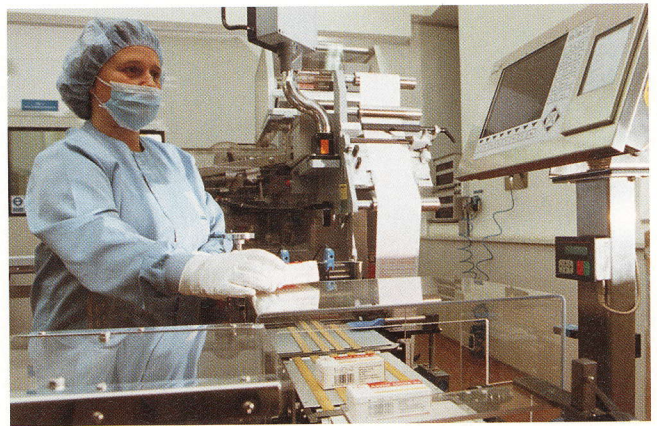
Der automatische Arbeitsablauf eines technischen Prozesses erfordert, dass bestimmte Produktionsgrößen gemessen, konstant gehalten und die Abläufe gesteuert werden.

Der Steuerungsablauf kann eingeteilt werden in die:

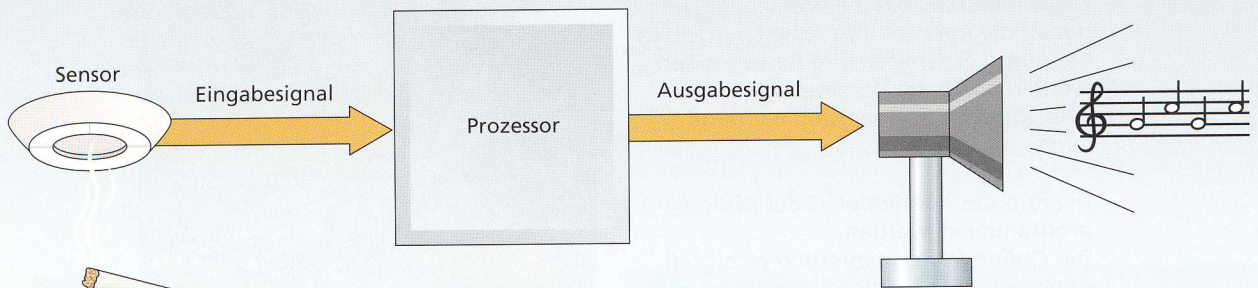
Eingabe von Signalen

Verarbeitung von Signalen

Ausgabe von Signalen.



In einer Chemiefabrik darf wegen Verunreinigungsgefahr nicht geraucht werden. Bei Gefahr ertönt eine Sirene und der Produktionsprozess wird automatisch heruntergefahren.



Eingabe:

Der Qualm der brennenden Zigarette wird vom Rauchsensor in elektrische Signale umgewandelt. Die Eingabesignale werden an den Prozessor weitergeleitet.

Verarbeitung:

Die eingehenden Signale werden vom Prozessor verarbeitet. Ein Programm schreibt dem Prozessor vor, welches Ausgabesignal ausgegeben wird.

Ausgabe:

Das Ausgabesignal des Prozessors schaltet die Sirene ein.

| Eingabebauteile | Verarbeitungseinheit | Ausgabebauteile |
|---|--|---|
| Schalter Taster Reedkontakt NTC Berührungssensor Fototransistor ... | Relaisschaltung Transistorschaltung IC Rechner ... | Lampe Motor Ventil Sirene ... |

Sensoren – Eingabe von Signalen

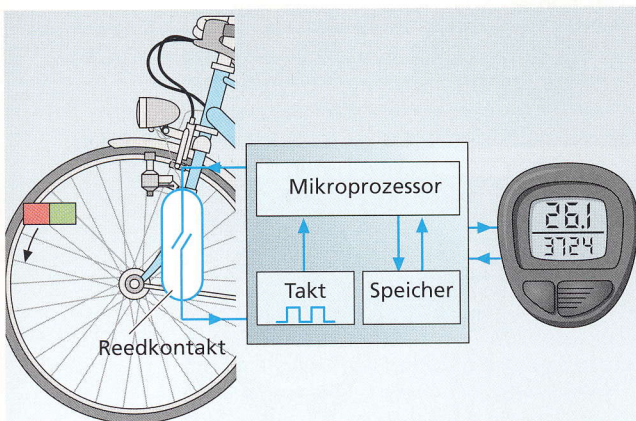
In technischen Steuerungen werden überwiegend elektrische **Sensoren** eingesetzt. Sie erfassen Informationen aus der Umwelt, dem Fertigungsprozess und von den Maschinen und den Anlagen, die im Einsatz sind.

Die Sensoren wirken wie elektrische Schalter und setzen physikalische Größen wie Temperatur, Druck, Beleuchtungsstärke, Kraft in elektrische Signalsignale um, die an den Prozessor weitergeleitet werden.

Schalter

In der Automatisierungstechnik werden u. a. Endschalter als Ein-/Ausschalter, eingesetzt. Sie wirken als Signalgeber mit mechanischem Speicher. Die Schalter geben ein elektrisches Signal bei Betätigung weiter bzw. nehmen durch erneutes Betätigen ihren ursprünglichen Zustand wieder ein.

Berührungslose Schalter, wie z. B. der **Reedkontakt**, werden gegenüber den mechanisch betätigten Schaltern bevorzugt verwendet, weil sie keinem Verschleiß unterliegen. Damit ein Fahrradcomputer (siehe Abb. 1) die gefahrenen Kilometer und die momentane Geschwindigkeit anzeigt, müssen die Radumdrehungen gezählt werden. Dazu benutzt man einen an der Vordergabel befestigten Reedkontakt (Magnetkontakt). Er wird durch einen im Vorderrad befindlichen Dauermagneten einmal pro Umdrehung geschaltet. Die Schaltimpulse bilden das Eingabesignal für den Prozessor.

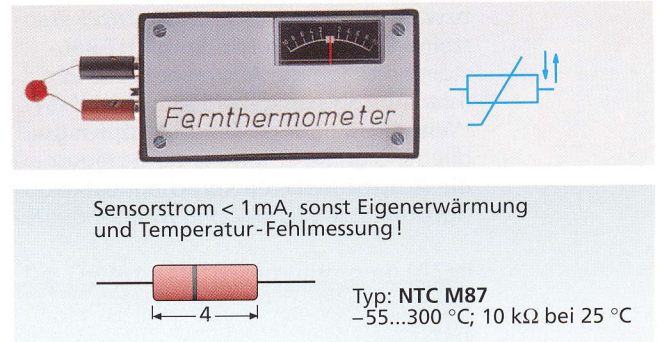


1 Aufbau und Funktion eines Fahrradcomputers

Temperatursensoren

Temperatursensoren werden eingesetzt, um Temperaturen in Waschmaschinen, Geschirrspülern und Elektroherden genau zu erfassen.

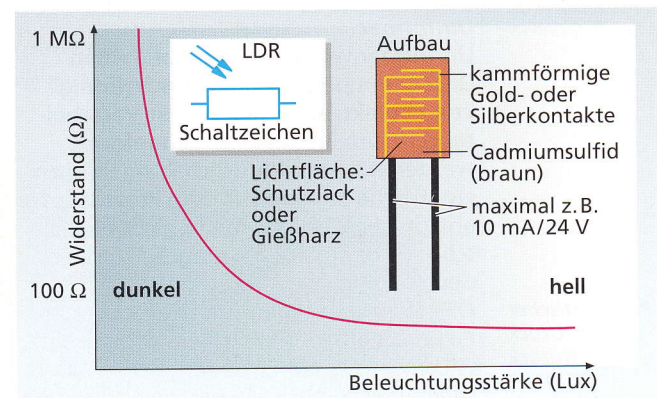
Thermoelemente, Widerstandsthermometer, **Heißeleiter** (NTC-Sensoren, siehe Abb. 2), Kaltleiter (PTC-Sensoren) und Halbleitertemperatursensoren (integrierte Schaltkreise, IC) werden als Temperatursensoren eingesetzt.



2 Ein NTC als Temperaturfühler

Optische Sensoren

Lichtschranken werden zum Zählen von Gegenständen auf Montagebändern benutzt, um den Fertigungsprozess zu steuern. Der Empfänger einer Lichtschranke kann eine Fotodiode, ein Fotoelement oder ein Fotowiderstand (LDR) sein.



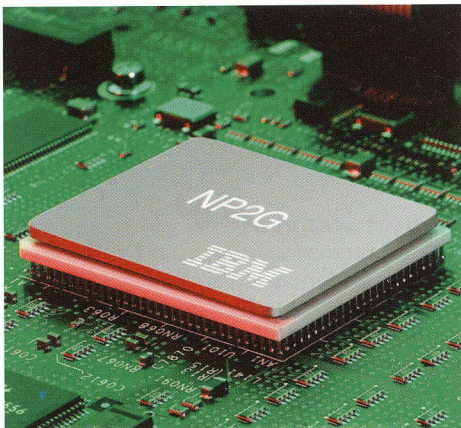
3 Kennlinie eines LDR

Prozessoren – Verarbeitung von Signalen

Um die Ausgabeteile (Aktoren) schalten zu können, müssen die von den Sensoren erzeugten Eingangssignale an die Prozessoren übertragen werden. Dazu müssen die Signale manchmal umgeformt (Umformer), umgewandelt (Wandler) und/oder verstärkt (Verstärker) und verknüpft (Prozessor) werden.

Prozessor

Im Prozessor werden die Eingangssignale logisch miteinander verknüpft. Diese Aufgabe übernehmen logische Verknüpfungsglieder. Die Verknüpfung der Eingangssignale kann durch UND-, ODER- bzw. durch NICHTUND-, NICHTODER-Bausteine erfolgen. Durch die NICHT-Bausteine werden die Ausgangssignale in ihrer Aussage umgekehrt. Wenn die Eingänge der Verknüpfungsglieder Signale erhalten, dann zeigen die Ausgänge die entsprechende Reaktion.



1 Prozessor

Umformer

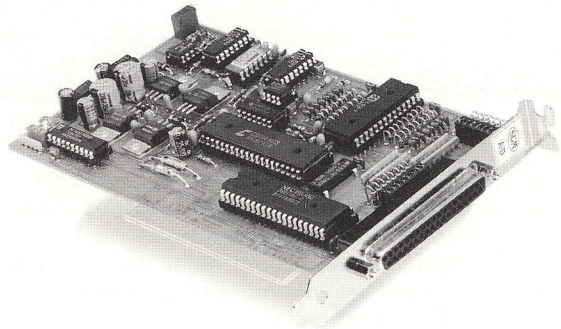
Umformer werden eingesetzt, wenn Druck, Temperatur oder Geschwindigkeit in elektrische Signale zur Verarbeitung in den Prozessoren umgeformt werden müssen. Natürlich können auch elektrische Signale aus dem Prozessor für entsprechende Aktoren in nicht elektrische Ausgangssignale umgeformt werden.

Pneumatischer
Druck
= Luftdruck

P/E-Umformer (Pneumatischer Druck → Elektrische Größe) kommen zum Einsatz, wenn das sichere Einspannen von Werkstücken automatisch kontrolliert werden soll, bevor ein Bearbeitungsvorgang einsetzt.

Wandler

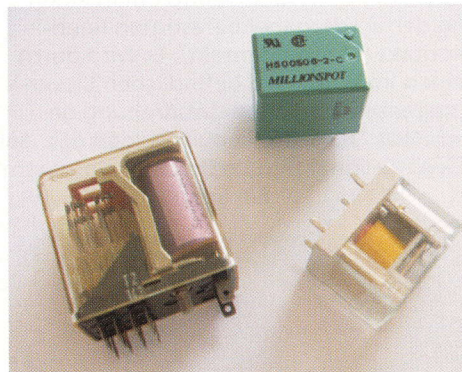
SPS-Steuerungen (Speicherprogrammierte Steuerungen) und Computeranlagen können nur digitale Signale weiterverarbeiten. Daher müssen die analogen elektrischen Signale aus dem P/E-Umformer mithilfe eines **A/D-Wandlers** in digitale Signale umgewandelt werden.



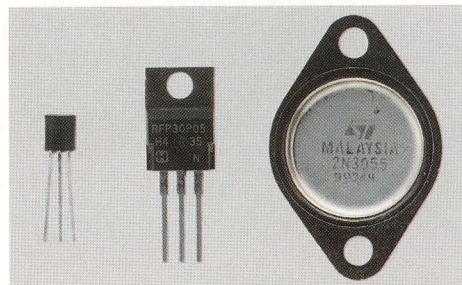
2 A/D-Wandler

Verstärker

Wenn die Ausgangssignale von Sensoren zur Weiterverarbeitung zu klein sind, dann müssen sie verstärkt werden. Bauteile wie Relais und Transistoren bzw. Schaltungen, die dies ausführen, nennt man **Verstärker**.



3 Relais



4 Transistoren

Aktoren – Ausgabe von Signalen

Aktoren sind die ausführenden Elemente, Geräte und Einrichtungen einer Steuerung.

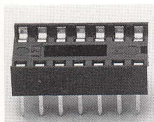
Mithilfe der Prozessoren verarbeiten Signale aus Licht, Wärme, Schall oder Druck werden an die Aktoren ausgegeben und setzen z.B. das Flügelrad eines Ventilators in Bewegung, um die Raumtemperatur zu senken oder lassen eine Sirene ertönen und gleichzeitig eine Lampe aufleuchten.

Bei der Ansteuerung der verschiedenen Aktoren werden auch Relais und Transistoren eingesetzt. Elektromotoren der unterschiedlichsten Bauart sind die wichtigsten elektrischen Aktoren.

Relais

Elektromagnetische Relais (gesprochen: Relä) sind Schalter, die durch Elektromagnete betätigt werden. Mit Relais lassen sich starke Ströme und hohe Spannungen durch schwache Ströme und niedrige Spannungen ein- und ausschalten.

Im Gegensatz zum Relais kann der Transistor als Einzelbauteil oder in integrierten Schaltungen (IC) auch als kontaktloser Schalter eingesetzt werden. Der Transistor hat nur einen geringen Platzbedarf. ICs können in einer Sekunde bis zu 10 000 000 mehr Schaltungen als das Relais ausführen.



5 IC

Motoren

Als elektrische Aktoren werden Gleichstrom- und Drehstrommotoren sowie Schrittmotoren eingesetzt. Die Drehkraft eines Elektromotors entsteht aus magnetischen Kräften, die zwischen den Polen eines feststehenden Magneten (Ständer) und den wechselnden Polen eines drehbaren Elektromagneten (Läufer) wirken.

Das Magnetfeld im Ständer kann durch einen Dauermagneten oder durch einen Elektromagneten erzeugt werden. Durch den Stromwender (Kommutator) wird die Drehrichtung des Läufers nach rechts oder links beibehalten. Er besteht aus zwei Halbschalen, die den Strom über isolierte (Kollektor-)Lamellen an die Läuferwicklung des Motors übertragen.

Gleichstrommotoren werden in der Fertigungstechnik eingesetzt, wo die Drehzahl im weiten Bereich regelbar sein muss, z.B. in Vorschub- und Hauptantrieben bei Werkzeugmaschinen.

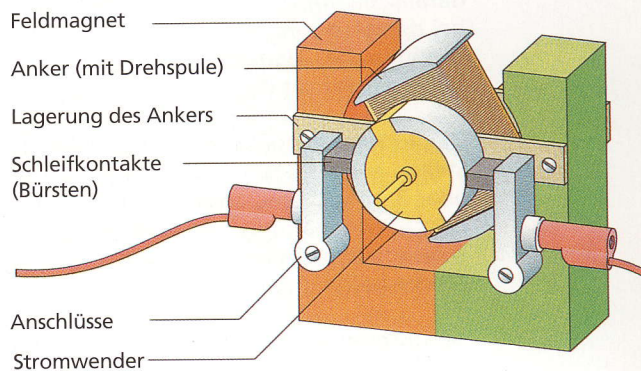
Schrittmotoren werden z.B. verwendet, um die Schreibköpfe bei Druckern richtig einzustellen. Der Schrittmotor dreht sich mit jedem Ansteuerimpuls um einen kleinen Winkelschritt weiter. Wie viele Schritte der Motor benötigt, um eine Umdrehung zu machen, ist von der Anzahl der Ständerwicklungen abhängig. Bei drei Ständerwicklungen benötigt er sechs Schritte für eine Umdrehung.

In der Industrie werden einphasige **Wechselstrommotoren** (Universalmotor) und mehrphasige **Drehstrommotoren** eingesetzt.

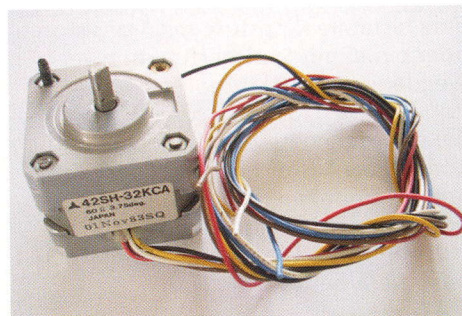
Universalmotoren befinden sich in Staubsaugern und Waschmaschinen.

Die **Drehstromasynchronmotoren** (ASM) sind die am meisten verwendeten Elektromotoren.

Der ASM wird als Hauptantrieb für Werkzeugmaschinen benutzt.



6 Gleichstrommotor



7 Schrittmotor