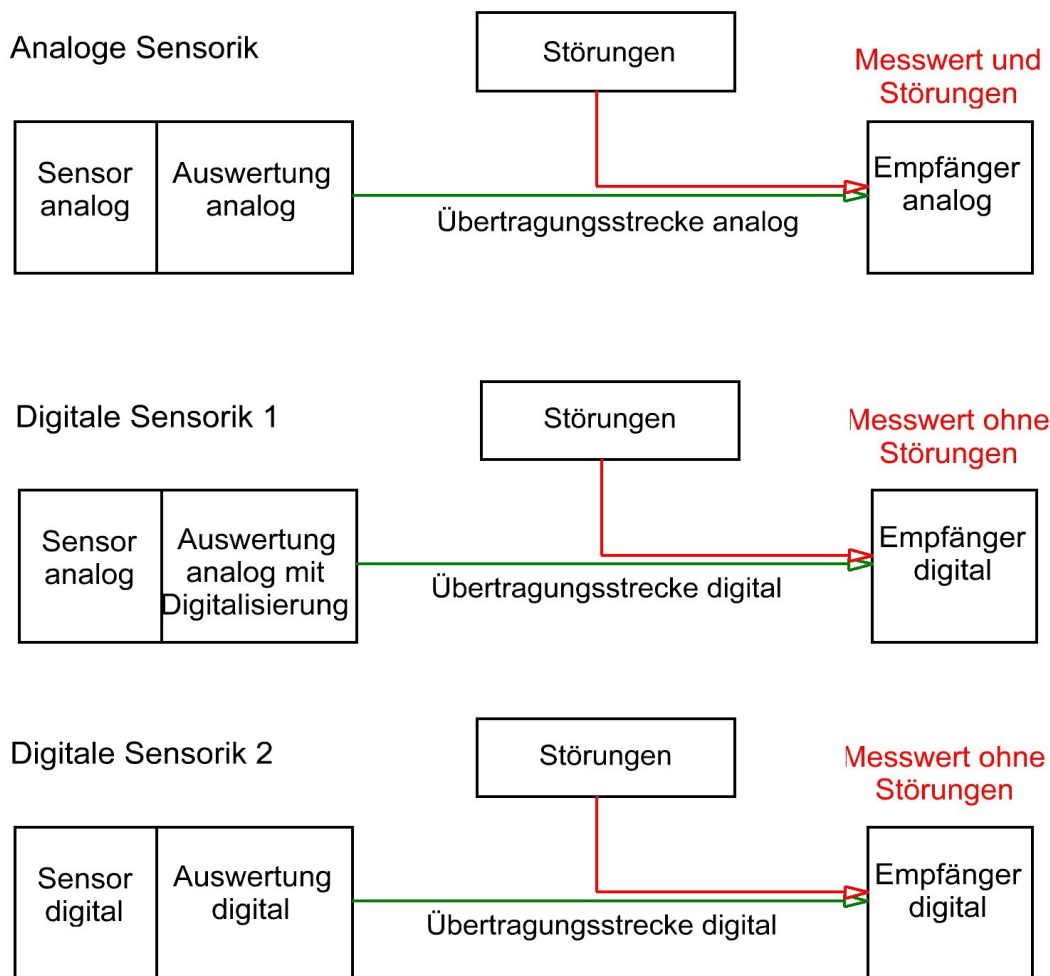


1 Einleitung

Die Herstellung billiger integrierter Schaltungen mit einer hohen Funktionalität erlaubt eine aufwendige Sensortechnik und Signalverarbeitung. Das von analogen Sensoren gelieferte Signal ist bei der Übertragung und Auswertung vielen Störeinflüssen ausgesetzt, die eine einwandfreie Messung erschweren können. Die Nachteile analoger Übertragungstechnik werden durch Digitalisierung behoben. Störungen, die in den Sensor oder in die Übertragungskette einkoppeln, wirken sich fast nicht mehr aus.

Bei der Digitalisierung gibt es zwei Varianten:

- a) ein analoger Sensor wird mit der Auswerteelektronik und der A/D- Umwandlung in einem Block zusammen gebaut. Durch die kleinen Abmessungen kann man die Störfestigkeit des analogen Sensors verbessern, das digitale Ausgangssignal ist störsicher.
- b) ein digitaler Sensor wird verwendet, wodurch die ganze Messkette störsicher wird.



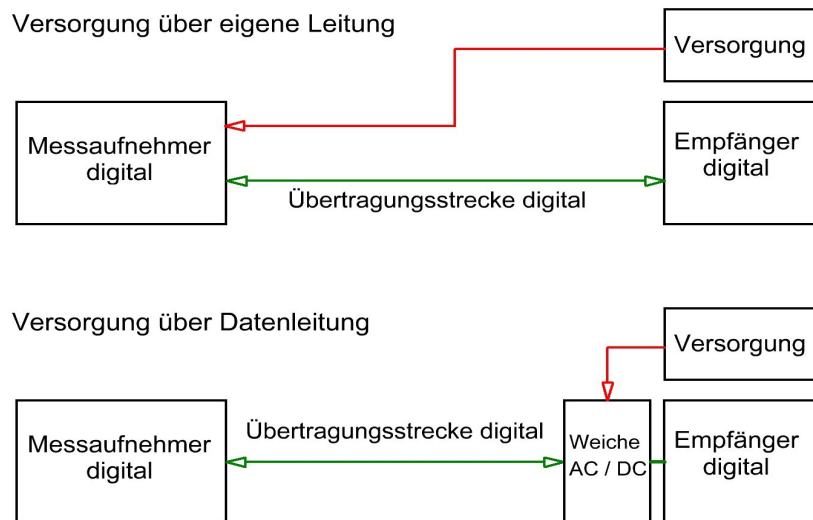
Digitale Sensoren bzw. Messaufnehmer werden zum zahlenmäßigen Erfassen von Messgrößen eingesetzt. Sie liefern direkt ein Bitmuster, das von der jeweiligen Messgröße abhängt.

2 Versorgung digitaler Sensoren

Die digitalen Messaufnehmer müssen mit einer zusätzlichen Versorgungsspannung (meist DC) betrieben werden (Speisung). Wenn die Versorgung nicht vor Ort in Form eines Netzgerätes, einer Batterie oder durch Photovoltaik erfolgt, muss diese über eine Leitung zugeführt werden. Dazu wird

oft ein mehrpoliges Kabel verwendet.

Die Speisung kann aber auch gleichzeitig direkt über die Datenleitungen zugeführt werden (Prinzip Fernspeisung). Dann müssen Weichen zur Trennung von der DC- Versorgung und dem Datenstrom eingesetzt werden. Vorteil ist dass die Anschlussleitung nur zweipolig ausgeführt sein muss.



3 Ausgangssignal digitaler Sensoren

Das digitale Signal steht als Bitmuster bzw. als Datenwort zur Verfügung. Für die Übertragung der Daten ist eine genormte Schnittstelle vorgesehen. Bei geringer Bitanzahl und wenn die Geschwindigkeit der Übertragung hoch sein muss werden parallele Schnittstellen verwendet. Nachteilig ist deren große Zahl an Leitungen, so dass dieses Verfahren nur innerhalb einer Baugruppe angewendet wird.

Wesentlich häufiger sind serielle Verfahren, für die eine Vielzahl genormter Schnittstellen zur Verfügung steht, die auch für eine Übertragung über größere Distanzen geeignet sind.

4 Analoge Sensoren mit digitalem Ausgang

In einem Messaufnehmer werden der analoge Sensor, die elektronische Anpassungsschaltung und der ADC integriert. Durch die kleine Bauform sind alle Elemente sehr gut abschirmbar, und kurze Leitungen im Aufbau vermindern die Einkopplung von Störungen.

Fast alle zur Verfügung stehenden analogen Sensoren kann man mit zusätzlicher Elektronik ausrüsten und als digitale Messaufnehmer herstellen. Diese werden als digitale Sensoren oder Messaufnehmer bezeichnet, obwohl der eigentliche Sensor analog arbeitet.

5 Digitale Sensoren

Digitale Sensoren liefern direkt ein Bitmuster als Messgröße. Es lassen sich verschiedene Aufbauten realisieren.

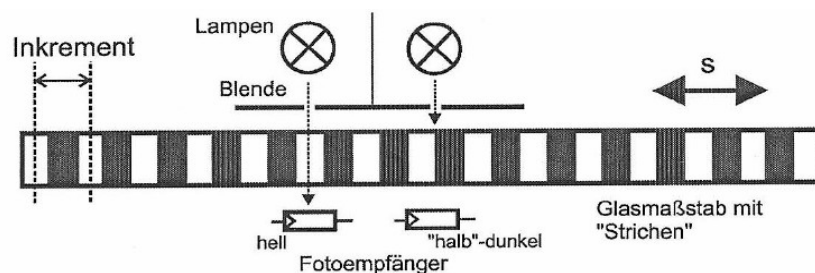
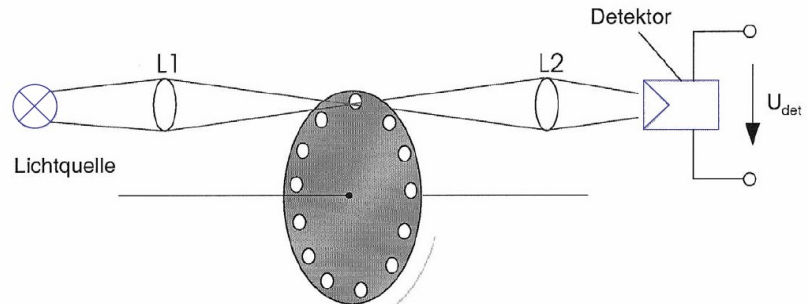
5.1 Digitale Dreh- und Weggeber

Der Aufbau besteht aus einem Strichmaßstab (linear oder kreisförmig), der mit optischen, kapazitiven oder magnetischen Sensoren abgetastet wird. Man unterscheidet dabei inkrementale Weggeber, die nur die Änderung einer Position registrieren, und codierte Systeme, die eine absolute Positionierung ermöglichen.

Prinzip der inkrementalen Positionsmessung.

Dreht sich die Scheibe, wird der Fotodetektor abwechselnd beleuchtet und abgedunkelt, wodurch eine digitale Bitfolge entsteht, mit der die Drehung detektiert werden kann. Die Auflösung (Genauigkeit) der Positionsänderung ist durch den Lochabstand und die Feinheit der Optik gegeben. Meist werden Lichtschranken eingesetzt, die mit sichtbarem Licht oder Infrarotlicht arbeiten.

Es kann aber nicht die Bewegungsrichtung erkannt werden. Dazu muss eine zweite Lichtstrecke eingebaut werden, die zur ersten phasenversetzt ist. Das Beispiel eines Lineargebers zeigt dies.



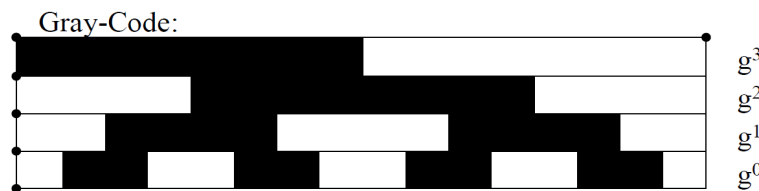
Prinzip der codierten Positionsmessung.

Die einfachen Geber erlauben nicht die Bestimmung der absoluten Position. Dazu muss die Position entlang der Wegstrecke als codierte Information vorliegen. Ein Bit enthält dabei die Information „0“ oder „1“. Wichtig dabei sind:

- die Anzahl der Bits n ergibt die größtmögliche darstellbare Zahl;
- die Abstände des Bitmusters a ergeben die mögliche Auflösung der Wegstrecke w .

$$w = a \cdot (2^n - 1)$$

Üblicherweise wird der Gray- Code verwendet, da sich bei diesem bei einem Schritt immer nur ein Bit ändert. Durch diesen einschrittigen Code wird eine Fehlererkennung möglich.



Lineare Ausführung



Drehwinkelgeber