



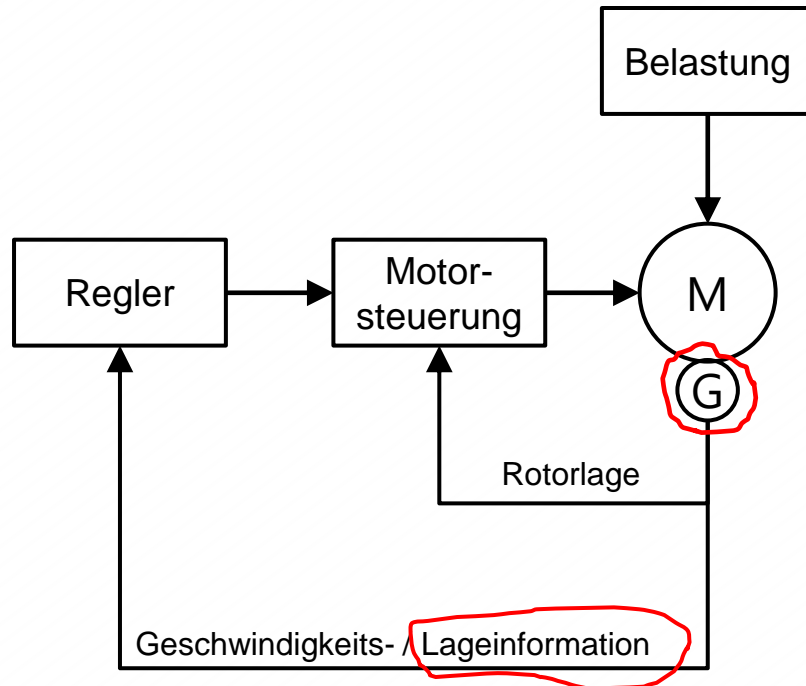
Workshop Erfahrungsaustausch
„Auswahl von Gebersystemen“
13.07.2020, Timo Hartmann

ARINKO 

Agenda

1. Basiswissen für Konstrukteure
2. Anwendungsfälle im Anlagenbau / Sondermaschinenbau
3. Zusammenfassung

1. Basiswissen für Konstrukteure



- Absolute Position : Multiturn-Geber
- Teilabsolute Position: Singleturn-Geber
- Relative Position: Inkrementelle Geber

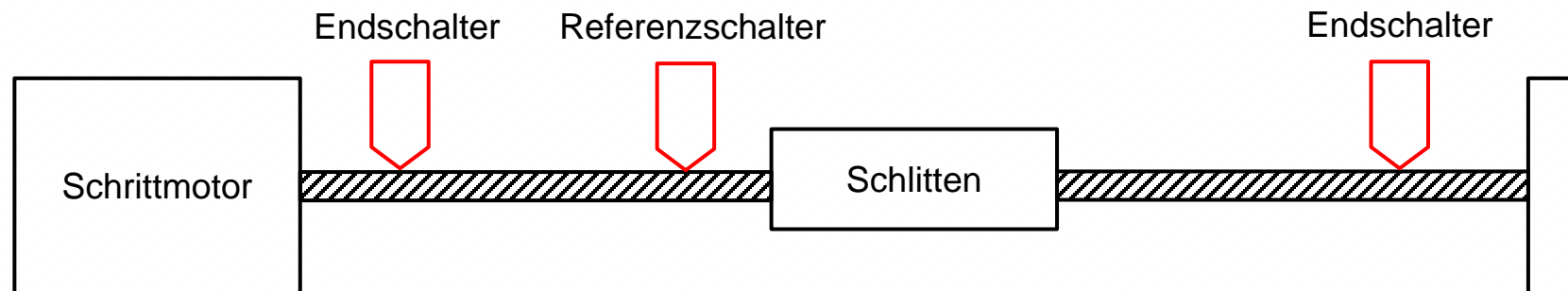


„In der Kommunikation mit Kunden und Motorlieferanten, sollte ein Konstrukteur diese Grundtypen einordnen können, um teure Fehlanwendungen zu vermeiden“

2. Anwendungsfälle im Anlagenbau / Sondermaschinenbau

Anwendungsfall I „Schrittmotor **ohne** Geber“

- **Einfache** Positionierungsaufgaben mit geringer Dynamik
- **Konstante** Belastung ohne Überlastanteile (Schrittverlust ohne Rückmeldung)
- Endschalter **notwendig** / Referenzschalter **optional**

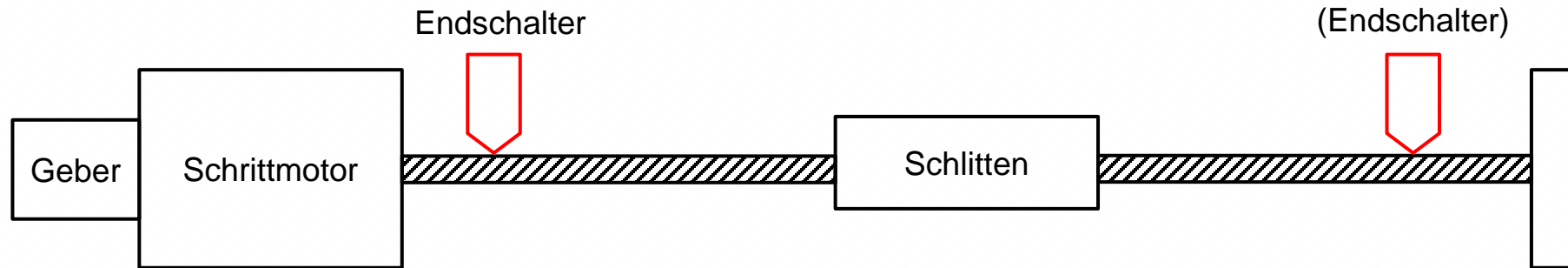


- + **Kostengünstig und Robust**
- **Überlast ist unzulässig → Überdimensionierung / hohe thermische Belastung / hoher Energieverbrauch**
- **Keine Information über fehlerhafte Position innerhalb der Endschalter**
- **Referenzfahrt notwendig (Homeing)**

2. Anwendungsfälle im Anlagenbau / Sondermaschinenbau

Anwendungsfall II „Schrittmotor mit inkrementellem Geber“

- **Anspruchsvolle** Positionierungsaufgaben mit mittlerer Dynamik
- **Überlast** und **variable** Lastanpassung + Drehzahlregelung
- Mindestens ein Endschalter ist **notwendig**

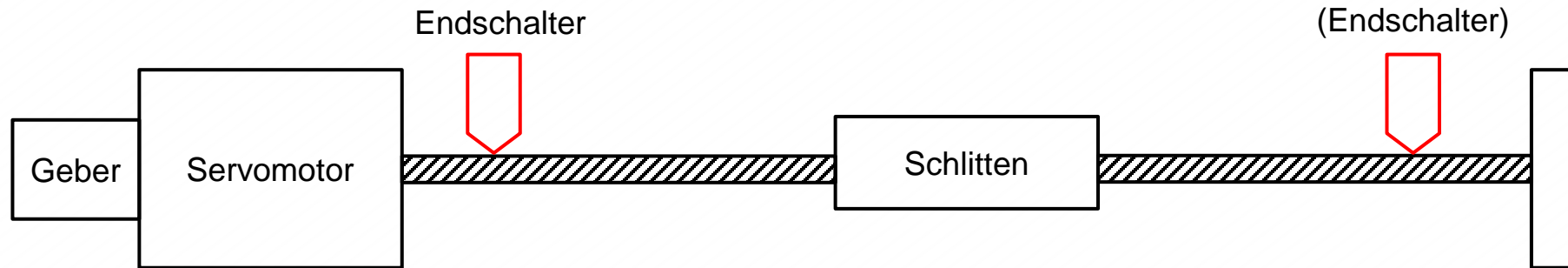


- + Wesentlich Günstiger als ein Schrittmotor mit Absolutwertregelung (Closed Loop)
- + Überlast wird erkannt
- + Positionsinformationen sind im Betrieb verfügbar
- + Steuerungstechnisch kann der Referenzschalter und ein Endschalter eingespart werden (Soft Limits)
- Referenzfahrt ist notwendig (Homeing)
- Gewisse Empfindlichkeit gegenüber Fremdkörpern und Temperatur

2. Anwendungsfälle im Anlagenbau / Sondermaschinenbau

Anwendungsfall III „Servomotor mit **Resolver** (Singleturn, teilabsolut)“

- **Anspruchsvolle** Positionierungsaufgaben mit hoher Dynamik
- **Variable** Lastanpassung + **Drehzahlregelung** (dynamische Regelung)
- Mindestens ein Endschalter ist **notwendig**

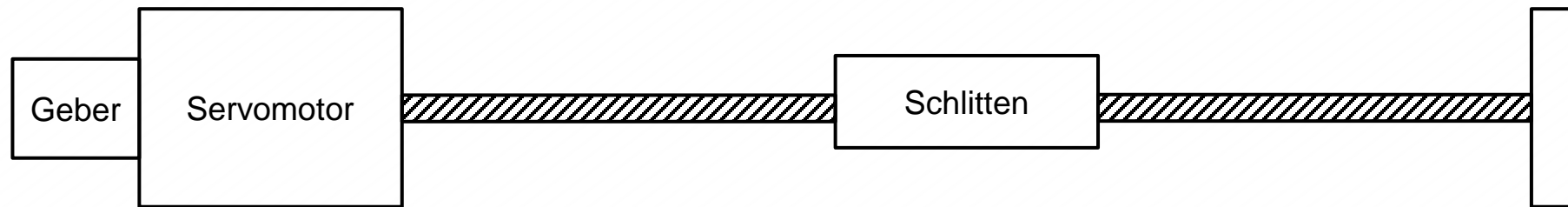


- + Günstiger als ein Servomotor mit Absolutwertgeber (Multiturn)
- + Hohe Dynamik und sehr hohe Genauigkeit (μ -Bereich)
- + Robust, unempfindlich bezüglich Temperatur und Vibration
- Referenzfahrt ist notwendig (Homeing)
- Absolute Position wird nur innerhalb einer Motorumdrehung erkannt
- Recht aufwendige Auswerteelektronik und Installation(teuer)

2. Anwendungsfälle im Anlagenbau / Sondermaschinenbau

Anwendungsfall IV „Servomotor mit **Absolutwertgeber** (Multiturn)“

- **Anspruchsvolle** Positionierungsaufgaben mit hoher Dynamik und **unzulässiger** Referenzfahrt.
- **Variable** Lastanpassung + **Drehzahlregelung** (dynamische Regelung)
- **Keine** zusätzliche Sensorik notwendig



- + Keine Referenzfahrt und keine weitere Sensorik
- + Hohe Dynamik und sehr hohe Genauigkeit (μ -Bereich)
- + Echtzeitkorrektur der Position
- + Standardmäßig können 4096 Motorumdrehungen absolut überwacht werden
- **Teuer**
- **Aufwendige Auswertelektronik**

3. Zusammenfassung

Kochrezept zur **schnellen** Überprüfung des Gebers:

1. Festlegen welche Genauigkeit die Anwendung erreichen soll . z.B: +/- 0,05 mm

- ❖ Beispiel: Spindelsteigung $p = 10 \text{ mm/Umdrehung}$
Genauigkeit des Gebers = 60 Winkelminuten = 1°
→ Wiederholgenauigkeit = $10 \text{ mm} / 360 \times 1^\circ = 0,027 < 0,05 \checkmark$



Hinweis: Im Datenblatt tauch die Genauigkeit auch oft als „Linearität“ auf.

1. Überprüfen ob der verwendete Geber eine ausreichende Auflösung besitzt:

- ❖ Beispiel: Spindelsteigung $p = 10 \text{ mm/Umdrehung}$
Standardgeber mit grober Auflösung A von 1/100
→ Auflösbarer Messwert: $10 \text{ mm} / 100 = 0,01\text{mm} < 0,05 \checkmark$



Der auflösbare Messwert muss immer kleiner sein als die erforderliche Genauigkeit

4. Überprüfung der Impulsfrequenz / Abtastrate des Gebers:

- ❖ Beispiel: $f = n \times A$, mit $n = 3000\text{min}^{-1}$
→ $f = 5 \text{ kHz} = \text{Minimale Impulsfrequenz des Gebers} \checkmark$

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Fragen / Anmerkungen?

Anhang

Gebersystem	Inkrementalgeber mit geringer Auflösung	Inkrementalgeber mit hoher Auflösung	Resolver (Singleturn)	Absolutwertgeber (Multiturn)
Nutzbare Auflösung / Umdrehung	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller
Genauigkeit	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller	Datenblatt Hersteller
Anwendung	Für einfache „inkrementelle“ Positionierung	Für Drehzahlregelung und „inkrementelle Positionierung“ und dynamische Anwendungen	Für Drehzahlregelung und Bestimmung der Rotorlage, sowie „inkrementelle Positionierung“ und dynamische Anwendungen	Für Drehzahlregelung, Bestimmung der Rotorlage und Absolutposition und hochdynamische Anwendungen
Typischer Motor:	Schrittmotor, Asynchronmotor (Servo)	Schrittmotor, Asynchronmotor (Servo)	Synchronmotor (Servo)	Synchronmotoren, Asynchronmotoren
Referenzfahrt	ja	ja	ja	nein
Zusätzlich Sensorik	2 Endschalter oder 1 Endschalter + Soft Limits in der Steuerung	2 Endschalter oder 1 Endschalter + Soft Limits in der Steuerung	2 Endschalter oder 1 Endschalter + Soft Limits in der Steuerung	-
Besondere Eigenschaften	Robust und günstig	Einfaches Gebersystem für Standardanwendungen	Robust und unempfindlich gegen Vibration und Temperaturschwankungen	Höchste Genauigkeit im Mikrometerbereich