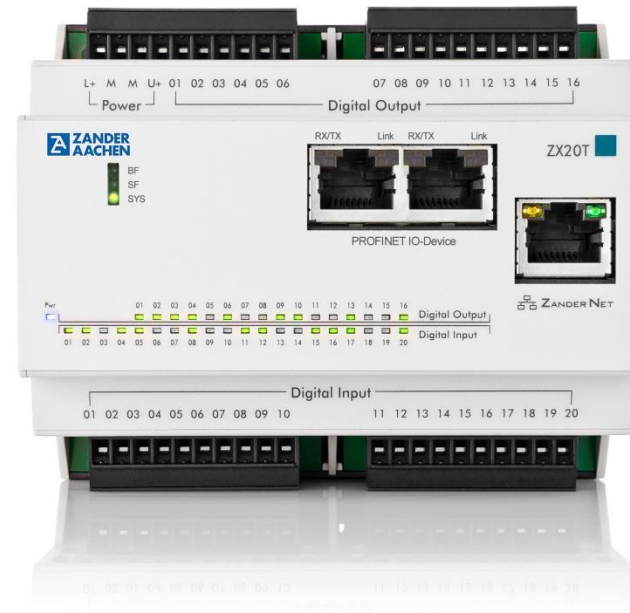


# Jitterfreie Präzision bis 1 $\mu$ s - Die frei programmierbare High-Speed Industriesteuerung ZX20 mit Mega-Her(t)z

Prof. Dr. Christian Siemers  
(TU Clausthal)

Dr.-Ing. Marco Zander  
(ZANDER AACHEN)



# Roadmap

- Background: Technologischer Ansatz
- Möglichkeiten und Herausforderungen
- Vorstellung der Steuerungsreihe
- Anwendungsbeispiele



# High-Speed Steuerungen

## Technologischer Ansatz

- Programmierbarkeit: Ja
- Sequenzielle Bearbeitung der Programme: Nein
- Was bedeutet dies?
  - Programmierbarkeit ist die Flexibilität, die wir alle unbedingt haben wollen
  - Die normalerweise vorhandene sequenzielle Bearbeitung (von-Neumann-Prozessor) bedeutet einen (oftmals erheblichen) Zeitbedarf („Computing in Time“)

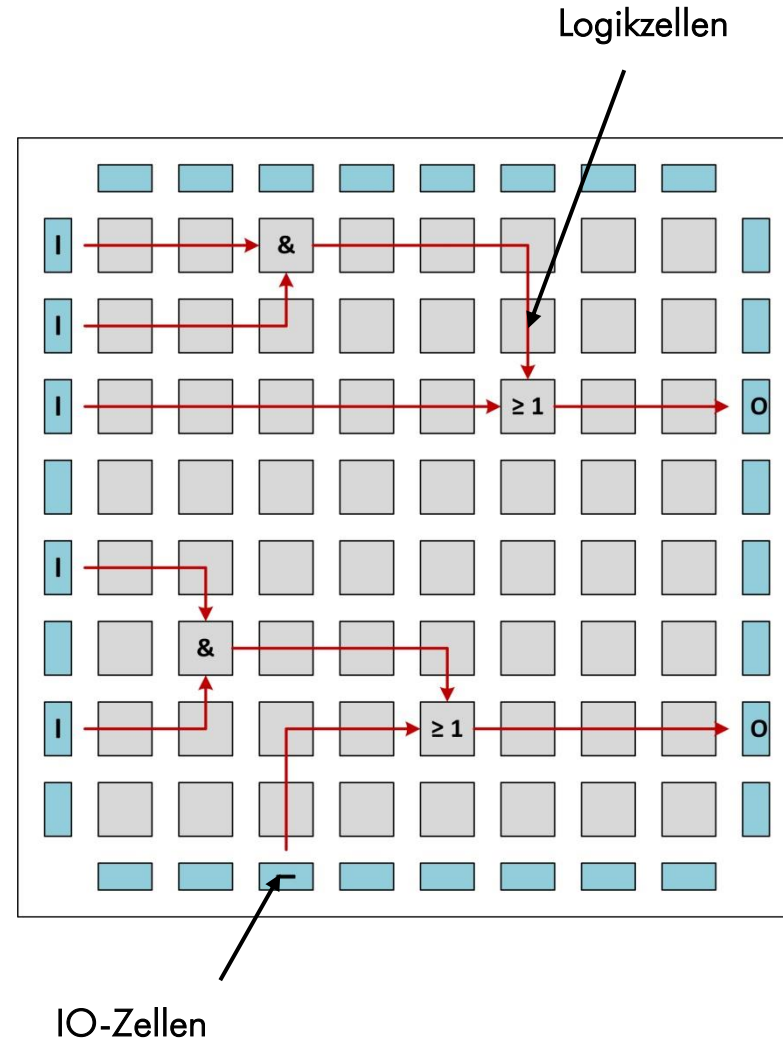
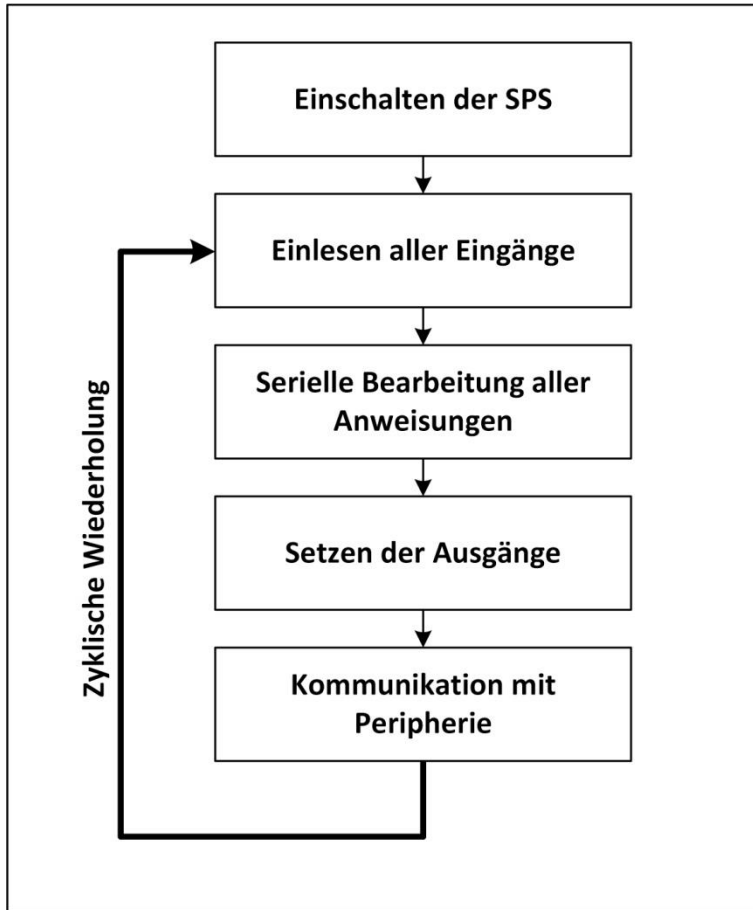
# High-Speed Steuerungen

## Technologischer Ansatz

- Wie kann eine programmierbare Steuerung einen konstanten (d.h. unabhängig von der Programmgröße) Zeitbedarf bieten?
- Nutzung von Programmierbarer Logik (PLDs, FPGAs)
- *Struktur statt Sequenz* (Computing in Space)
- Akzeptabel und sehr vorteilhaft, wenn ...
  - die gewohnte Entwicklungsumgebung (Sprache) erhalten bleibt
  - die Ergebnisse wie bei dem bekannten „EVA“-Rechenverfahren sind

# High-Speed Steuerungen

## Technologie



# High-Speed Steuerungen

## Technologischer Ansatz

- Konsequenzen:
- Keine Zykluszeit, **kein Jitter**
- Verarbeitungszeit:  $1 \mu s$
  
- Beliebig viele Timer mit einer Präzision von  $1 \mu s$  (bis 30 Minuten), daher sehr präzises Timing möglich (Intervalle, Nachlauf ...)
- Einstellbare Entprellung an jedem Eingang möglich, ab  $1 \mu s$
- Erkennung der Überschreitung von Entprellgrenzen einstellbar
- ...

# High-Speed Steuerungen – Serie ZX20

EX\_PRESS 5

Gerätanager

- ZX20T
- Öffne ADC\_Test...
- PLC\_RETRIGG
  - Typ: ZX20T
  - + EU#1: ZX20A...
- Öffne ADC\_Test...
- PLC\_RETRIGG
  - Typ: ZX20T
  - + EU#1: ZX20A...
- Öffne ADC\_Test...
- PLC\_RETRIGG
  - Typ: ZX20T
  - + EU#1: ZX20A...
- Öffne ADC\_Test...

Prozess-Ansicht

- Compilieren
- Fitten
- Steuerung programmi...

```
5 Last Update: 18.11.2016
6
7 USELIB Timer.lib;
8 USES TIMER_SSHOT_RT.Timer.lib;
9 USES TIMER_CONT.Timer.lib;
10
11 PROGRAM Test_Case
12     PLC_NAME = "PLC_RETRIGG";
13     PLC_TYPE = "ZX20T";
14
15     EXT_UNIT#1 = "ZX20AE_44";
16
17 VAR_INPUT
18     clock AT appclk; p_on_reset AT POR_delayed;
19     adc_1: ADC_VALUE AT EU1#AIn_01;
20 END_VAR;
21
22 VAR_INTERM
23     Timer1: TIMER_CONT; (* FUNCTION_BLOCK declaration *)
24     Timer_Retrigg: TIMER_SSHOT_RT;
25     timer1_out: BIT; Retrigg_Sig: BIT;
26 END_VAR;
27
28 VAR_OUTPUT
29     Q0 AT Out_01; Q1;
30     dac_2: DAC_VALUE AT EU1#AOut_02;
31     dac_1: DAC_VALUE AT EU1#AOut_01;
32 END_VAR;
33
34 Timer1( timer_RE := 0, timer_EN := 1,
35         timer := timer1_out, timer_value := 5000000, timer_pol := HIGH );
36 Timer_Retrigg( timer_RE := 0, timer_TR := timer1_out, timer := Retrigg_Sig, timer_value := 1000000, timer_pol := HIGH );
37
```

Ausgabefenster

# High-Speed Steuerungen – Serie ZX20

## High-Speed Steuerungen der ZX-Reihe

### EX\_PRESS 5

```
1 Forderbandsteuerung fφr SPEEDY
2
3 ACHTUNG: Im Menφ SPS-Typ "SPEEDY" auswφhlen, sonst gibt es eine Fehlermeldung.
4
5 Das Programm realisiert eine Forderstreckensteuerung fφr 8 aufeinanderfolgende
6 Transportwφnder. Der Antrieb wird automatisch vom Ladezustand des Bandes gesteuert.
7 Eine Lichtschrankenφberwachung sorgt ferner dafφr, daφ es nicht zu Materialkollisionen
8 an den Verbindungsstellen kommen kann.
9
10 PROGRAM FBAND
11
12 VAR_INPUT
13   LS1 AT CK; (* Lichtschranke Zufφhrstation *)
14   LS2 AT E1; (* Lichtschranke Segment 1/2 *)
15   LS3 AT E2; (* Lichtschranke Segment 2/3 *)
16   LS4 AT E3; (* Lichtschranke Segment 3/4 *)
17   LS5 AT E4; (* Lichtschranke Segment 4/5 *)
18   LS6 AT E5; (* Lichtschranke Segment 5/6 *)
19   LS7 AT E6; (* Lichtschranke Segment 6/7 *)
20   LS8 AT E7; (* Lichtschranke Segment 7/8 *)
21   LS9 AT E8; (* Lichtschranke Abnahmestation *)
22
23   POR AT POR; (* Power On Reset *)
24 END_VAR;
25
26
27 VAR_OUTPUT
28   Band1 AT A1; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 1 *)
29   Band2 AT A2; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 2 *)
30   Band3 AT A3; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 3 *)
31   Band4 AT A4; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 4 *)
32   Band5 AT A5; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 5 *)
33   Band6 AT A6; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 6 *)
34   Band7 AT A7; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 7 *)
35   Band8 AT A8; (* Antrieb fφr Forderband-Segment 8 *)
36 END_VAR;
37
38
39 IF (LS1 = 1 AND LS2 = 0 OR
40     Band1 = 1 AND LS2 = 0 AND POR = 0) THEN (* der Zufφhrstation liegt und gleichzeitig *)
41   Band1 := 1; (* das Ende von Band1 (= Anfang von Band2) *)
42 END_IF; (* frei ist. Das Band bleibt so lange eingeschalt- *)
43         (* tet, bis das Ende von Band1 erreicht ist *)
44         (* (Selbsthaltung). Die Abfrage des Signals POR *)
45         (* sorgt dafφr, daφ der Ausgang wφhrend des *)
46         (* Einschaltens der Versorgungsspannung nicht *)
47         (* ungewollt in Selbsthaltung geht, da durch un- *)
48         (* definierte Signalpegel kurze Impulse enc- *)
49         (* stehen kφnnen. *)
50
51 IF (LS2 = 1 AND LS3 = 0 OR
52     Band2 = 1 AND LS3 = 0 AND POR = 0) THEN (* Programmierung analog zu Band1 *)
53   Band2 := 1;
```



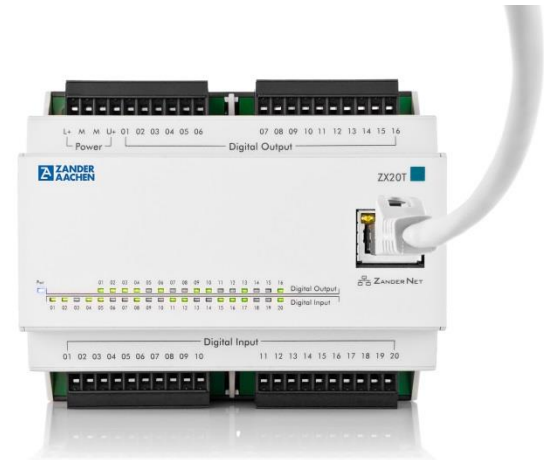


# High-Speed Steuerungen - Serie ZX20

## High-Speed Steuerungen der ZX-Reihe

### ZX20T

- Funktion
  - Steuerung für kleine bis mittlere Anlagen
  - Schnelles Subsystem für langsame Steuerungen
  - Unendlich viele Timer variabel über Netzwerk parametrierbar
- Varianten
  - ZX20T: 20 dig. Eingänge, 16 dig. Ausgänge
- Vorteile im Überblick
  - Kostengünstige High-Speed Lösung ohne Zykluszeit
  - Reaktionszeiten  $< 9 \mu s$
  - Integration in vorhandene Netze
  - Im Netz programmierbar



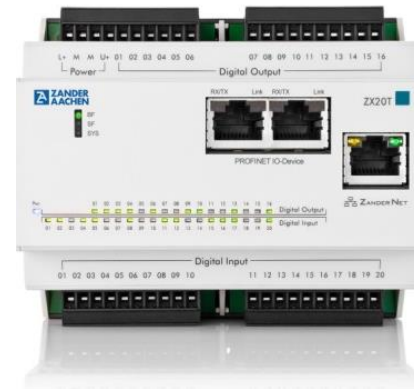
# High-Speed Steuerungen – Serie ZX20

## Neuheiten 2016:

### ZX20 als High-Speed Subsystem

Zunehmender Bedarf der Integration einzelner High-Speed Anforderungen in das gesamte Steuerungssystem

- ZX20TP mit integrierter Profinet Karte
  - ZX20TC mit integrierter EtherCat Karte
  - weitere Busanbindungen folgen
- Vorteil: einfache, schnelle und direkte Kommunikation in das übergeordnete Steuerungssystem.



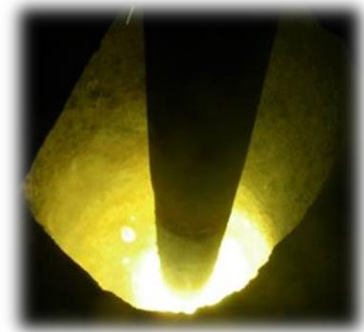
# Beispiel Applikationen ZX20

- Label- und Druckprozesse
  - ✓ Minimierung der Taktzeit bei reproduzierbaren Druckpunkten
  - ✓ Applikationen z.B. in der Tabak-, Verpackungs- oder Lebensmittelindustrie
- Abfüllprozesse
  - ✓ Zyklenfreie Verarbeitung, d.h. Minimierung Volumenverluste
- Zähl- und Sortierprozesse
  - ✓ Schnelle Auswertung der Sensorik und Ansteuerung der Aktorik führt zu höherem Durchsatz und besserer Trennschärfe
  - ✓ Applikationen in der Recyclingindustrie oder bei Prüfsystemen (Online-Qualitätskontrolle)



# Analog-Modul ZX20AE

- Online Erfassung von Messdaten ( z.B. Lichtbogen, Plasma...)
  - ✓ steigert Prozesskenntnis und Sicherheit
- Steuerung schneller Walz, Schneid- und Schmiedprozesse
  - ✓ steigert die Qualität und den Durchsatz der Produkte
- Schnelle sichere Abschaltung bei Überspannungen und Strömen
  - ✓ sichert die Anlagen(infrastruktur) im Fehlerfall
- Druck & Temperaturkontrolle in immer schnelleren Fertigungsprozessen
  - ✓ erhöht den Durchsatz und die Qualität, z.B. im Spritzdruck, Klebeautomaten



Offene Fragen -

Wir freuen uns auf Ihren Besuch

Halle 7 / Stand 191.

Prof. Dr. Christian Siemers  
(TU Clausthal)

Dr.-Ing. Marco Zander  
(ZANDER AACHEN)



AUTOMATION



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen:  
ZF4217102BZ6

