

## 4 BEARBEITUNG EINES STEP®5-PROGRAMMS IM AUTOMATISIERUNGSGERÄT

Im vorausgegangenen Abschnitt wurde schon mehrmals auf die Bearbeitung des SPS-Programms eingegangen. Allerdings wurde dabei verschwiegen, dass der Prozessor innerhalb des Programmzyklus auch noch andere Dinge bewerkstelligen muss. Ebenso gibt es Situationen, wo von der "normalen" Programmbearbeitung abgewichen wird, so z. B. beim Anlauf des Automatisierungsgeräts oder bei der sogenannten alarm- bzw. zeitgesteuerten Programmbearbeitung. Diese Dinge sollen in diesem Abschnitt angesprochen werden.

Zunächst ein Beispiel:

Wir gehen davon aus, dass sich im Automatisierungsgerät ein Programm mit einem OB1, PB1 und einem PB2 befindet (siehe Bild).

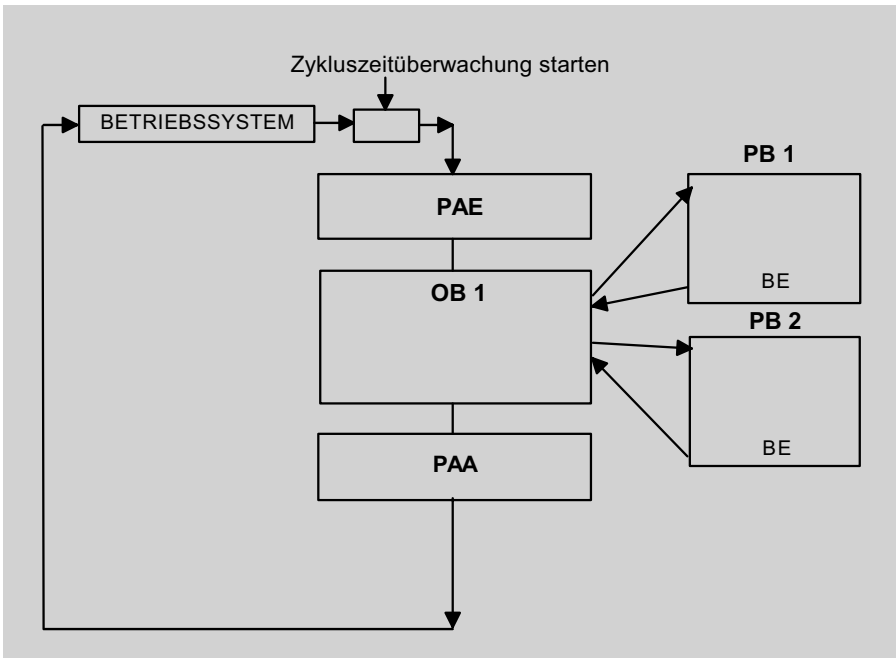


Bild: Arbeitsweise des Prozessors bei einem SPS-Programm

## Beschreibung des Vorgangs:

Vor der Bearbeitung des Anwenderprogramms muss der Prozessor eine Betriebssystemroutine durchlaufen, in welcher z. B. geprüft wird, ob eine Anfrage eines Programmiergeräts anliegt. Ist dies der Fall, müssen Daten über die Schnittstelle gesendet werden. Dann beginnt die eigentliche Programmbearbeitung. Als Erstes wird die sogenannte Zyklusüberwachungszeit gestartet. Diese überwacht die Zeit, in welcher das SPS-Programm bearbeitet wird.

Wird dabei eine bestimmte Zeit (meist 200 ms) überschritten, so geht das Automatisierungsgerät in den STOP-Zustand und unterbricht die Programmbearbeitung. Diese Maßnahme verhindert z. B. das Programmieren einer Endlosschleife.

Danach lädt der Prozessor aus den Eingangsbaugruppen das **Prozessabbild der Eingänge<sup>1</sup> (PAE)**. In diesem PAE ist hinterlegt, ob ein Eingang "1" (high) oder "0" (low) ist. Die Daten im PAE haben nun während dieses Zyklus Bestand. D. h. der Zustand eines Eingangs gilt für den gesamten Programmdurchlauf, auch wenn sich der Eingang in dieser Zeit ändert.

Nun wird das eigentliche Anwenderprogramm (die Anweisungen im OB1) durchlaufen. Von diesem wird über die schon bekannten Sprungbefehle in den PB1 und den PB2 verzweigt.

Während das Anwenderprogramm abgearbeitet wird, werden die Zustände der Ausgänge im **Prozessabbild der Ausgänge<sup>2</sup> (PAA)** und die Merkerzustände im Systembereich für Merker<sup>3</sup> abgelegt.

Wenn nun der Prozessor auf die Anweisung "BE" im OB1 trifft, werden die Zustände der Ausgänge, sprich der Inhalt des PAA, an die Ausgangsbaugruppen gesendet. Damit ist der Zyklus beendet, und der Prozessor kann von Neuem beginnen.

An dieser Arbeitsweise ist zu erkennen, wo die großen Nachteile einer SPS liegen. So werden z. B. die Zustände der Geber nur am Anfang eines Zyklus erfasst, wobei Zustandsänderungen innerhalb des Zyklus im Normalfall nicht erkannt werden können.

Je nach AG und je nach Programmlänge liegt eine Zykluszeit bei einigen Millisekunden. Dies scheint auf den ersten Blick nicht ins Gewicht zu fallen, kann aber bei manchen Anwendungen zu Problemen führen, wenn z. B. ein Schalter eine hohe Schaltfrequenz hat.

Ebenso ist ersichtlich, dass sich der Zustand eines Ausgangs nicht sofort ändert, sobald dieser im Anwenderprogramm seinen Zustand wechselt.

Dies geschieht erst, wenn das PAA an die Ausgangsbaugruppen gesendet wird, also am Ende eines Programmzyklus.

---

<sup>1</sup> Speicherbereich im Automatisierungsgerät, in welchem die Zustände der Eingänge gespiegelt sind.

<sup>2</sup> Speicherbereich im Automatisierungsgerät, in welchem die Zustände der Ausgänge abgelegt werden.

<sup>3</sup> Merker sind ähnlich wie Hilfsschütze in der Schütztechnik. Sie dienen dazu, Zwischenbedingungen zu erfassen (zu "merken"). Der Systembereich für Merker ist ein Speicherbereich im Automatisierungsgerät, in welchem die Zustände der Merker abgelegt sind.

---

Nun gibt es natürlich Ausnahmen von der hier beschriebenen Programmbearbeitung und Zyklusabfolge. Diese Ausnahmen sind notwendig, um die beschriebenen Unzulänglichkeiten in ganz speziellen Fällen zu umgehen. Auf diese Ausnahmen soll im Folgenden eingegangen werden.

## 4.1 Anlaufverhalten eines Automatisierungsgeräts

Folgende Anlaufarten werden unterschieden:

1. **Der automatische Wiederanlauf.**  
Ausführung bei Wiederkehr der Spannungsversorgung des Automatisierungsgeräts (**OB22**).
2. **Der manuelle Wiederanlauf.**  
Ausführung bei Betätigen des Betriebsartenschalters an der Frontseite des AGs von der Stellung "STOP" in die Stellung "RUN". Ebenso wird diese Anlaufart ausgelöst, wenn mit Hilfe eines Programmiergeräts das AG in den Zustand "RUN" versetzt wird. Dabei muss sich der Betriebsartenschalter schon in der Stellung "RUN" befinden (**OB21**).
3. **Der manuelle oder automatische Neustart.**  
Dieser Anlauf ist bei den AGs der Reihe 135U bis 155U möglich. Dabei muss der Betriebsartenschalter von STOP auf RUN geschaltet werden, wobei ein zusätzlich vorhandener Wahlschalter (ebenfalls an der Frontseite des AGs) in der Mittelstellung steht (**OB 20**).

Bei den oben genannten Anlaufarten ist jeweils ein Organisationsbaustein benannt. Dieser OB wird bei der betreffenden Anlaufart noch vor dem OB1 aufgerufen (vom Betriebssystem). So wird z. B. bei einem automatischen Wiederanlauf zunächst der OB 22 bearbeitet, falls dieser vorhanden ist. Es ist nicht zwingend vorgeschrieben diese sogenannten **Anlauf-OBs** zu programmieren. D. h. die Programmierung ist dem Anwender freigestellt. Ist kein Anlauf- OB vorhanden, so wird sofort mit der Bearbeitung des OB1 begonnen.

Die Anlauf-OBs bieten dem Anwender die Möglichkeit, vor der eigentlichen Programmbearbeitung eigene Maßnahmen bzw. Initialisierungen durchzuführen.

### Wichtig:

Die Anlauf-OBs werden nur beim Anlauf aufgerufen. Bei der zyklischen Programmbearbeitung haben diese keine Bedeutung mehr.