# Grundbegriffe von SPS: Eine Einführung

## Bedeutung der Abkürzung SPS:

SPS steht für Speicherprogrammierbare Steuerung. Eine SPS ist ein Gerät oder eine Plattform, die in der Automatisierungstechnik verwendet wird, um verschiedene Prozesse zu steuern und zu überwachen. Sie ermöglicht die Automatisierung von industriellen Anlagen und Maschinen durch die Ausführung vordefinierter Steuerungsprogramme.

## Englische Bezeichnung für SPS:

Die englische Bezeichnung für SPS ist PLC, was für Programmable Logic Controller steht.

## Vergleich einer VPS und SPS:

VPS (Verkabelte Programmsteuerung) und SPS unterscheiden sich hauptsächlich in ihrer Flexibilität und ihrer Fähigkeit, komplexe Prozesse zu steuern. Während eine VPS eine fest verdrahtete Steuerung ist, die schwer zu ändern ist und nur einfache Operationen ausführen kann, ist eine SPS programmierbar und bietet eine höhere Flexibilität bei der Steuerung von komplexen Prozessen.

## Geschichtliche Entwicklung der SPS:

Die Entwicklung der SPS begann in den 1960er Jahren mit der Einführung von Relaissteuerungen in der Automatisierungstechnik. In den folgenden Jahrzehnten wurden elektronische Bauteile wie Transistoren und integrierte Schaltkreise verwendet, um die Leistung und die Funktionen von SPS zu verbessern. Heute sind SPS-Systeme hochentwickelte Geräte mit fortschrittlichen Funktionen wie Netzwerkfähigkeit und Fernüberwachung.

## Aufbau einer SPS:

Eine SPS besteht typischerweise aus mehreren Baugruppen, die zusammenarbeiten, um die Steuerungsaufgaben zu erfüllen.

### Wichtigste Baugruppen:

CPU (Central Processing Unit): Die CPU ist das Herzstück der SPS und führt die Steuerungsprogramme aus.

Speicher: Hier werden die Steuerungsprogramme und Daten gespeichert.

Ein- und Ausgabebaugruppen (I/O): Diese Baugruppen dienen zur Verbindung der SPS mit den zu steuernden Geräten und Prozessen.

### Vorteile eines modularen Aufbaus:

Ein modularer Aufbau ermöglicht es, die SPS je nach Anforderungen und Anwendungen flexibel anzupassen und zu erweitern. Dadurch können Unternehmen Kosten sparen, da sie nicht eine komplett neue SPS kaufen müssen, wenn sich ihre Anforderungen ändern. Außerdem erleichtert ein modularer Aufbau die Wartung und Fehlerbehebung, da defekte Module leicht ausgetauscht werden können, ohne die gesamte SPS ersetzen zu müssen.

## Funktionen einer SPS:

### Prozessabbild der Eingänge (PAE):

Das Prozessabbild der Eingänge (PAE) repräsentiert den aktuellen Zustand der digitalen und analogen Eingangssignale, die von Sensoren oder anderen Geräten an die SPS gesendet werden. Diese Signale werden in einem Speicherbereich der SPS abgelegt und stehen dem Steuerungsprogramm zur Verfügung, um Entscheidungen zu treffen und Aktionen auszuführen.

### Prozessabbild der Ausgänge (PAA):

Das Prozessabbild der Ausgänge (PAA) spiegelt den Zustand der digitalen und analogen Ausgangssignale wider, die von der SPS gesteuert und an Aktoren oder andere Geräte gesendet werden. Änderungen, die im Steuerungsprogramm vorgenommen werden, werden im PAA aktualisiert und dann an die entsprechenden Ausgangsgeräte ausgegeben.

## Adressierung der digitalen Ein- und Ausgänge:

Die digitalen Ein- und Ausgänge werden üblicherweise durch Operanden-Kennzeichen, Byteadresse und Bitadresse adressiert. Operanden-Kennzeichen geben an, ob es sich um einen Eingang (I) oder Ausgang (Q) handelt. Die Byteadresse bezieht sich auf den Speicherbereich, in dem die Daten des Ein- oder Ausgangs gespeichert sind, während die Bitadresse das spezifische Bit innerhalb dieses Speicherbytes angibt.

## Zyklische Programmbearbeitung:

Die zyklische Programmbearbeitung ist ein grundlegendes Merkmal von SPS. Dabei wird das Steuerungsprogramm in regelmäßigen Intervallen, den sogenannten Zykluszeiten, ausgeführt. Während jedes Zyklus wird das Steuerungsprogramm vom Anfang bis zum Ende durchlaufen, um den aktuellen Zustand des Prozesses zu überwachen und entsprechend zu steuern.

## Zykluszeit:

Die Zykluszeit ist die Zeit, die benötigt wird, um das Steuerungsprogramm einmal komplett auszuführen. Ein typischer Wert für die Zykluszeit liegt je nach Anwendung und Komplexität der Steuerung zwischen einigen Millisekunden und mehreren Sekunden. Die Zykluszeit hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Leistungsfähigkeit der SPS-Hardware, die Komplexität des Steuerungsprogramms und die Anzahl der Ein- und Ausgänge, die verarbeitet werden müssen.

## Reaktionszeit:

Die Reaktionszeit bezeichnet die Zeit, die eine SPS benötigt, um auf eine Änderung im Eingangssignal zu reagieren und entsprechende Ausgangssignale zu generieren. Sie setzt sich aus der Zykluszeit und der Verarbeitungszeit des Steuerungsprogramms zusammen. Eine kurze Reaktionszeit ist besonders wichtig in Anwendungen, die schnelle und präzise Steuerung erfordern, wie beispielsweise in der Robotik oder der Fertigungsautomatisierung.

Programmiersprachen für SPS:

Für die Programmierung von SPS stehen verschiedene Sprachen zur Verfügung, die je nach Anforderungen und Präferenzen eingesetzt werden können. Zu den gängigsten Programmiersprachen für SPS gehören:

1. KOP (Kontaktplan):

KOP ist eine grafische Programmiersprache, die auf dem Prinzip von elektrischen Schaltplänen basiert. In KOP werden logische Verknüpfungen und Abläufe durch die Verbindung von Kontakt- und Spulen-Symbolen dargestellt. Diese Sprache eignet sich gut für Anwender mit einer elektrischen oder elektrotechnischen Hintergrund, da sie die traditionellen Schaltplan-Konzepte nutzt.

2. FUP (Funktionsplan):

FUP ist ebenfalls eine grafische Programmiersprache, die jedoch funktionsorientiert ist. Sie ermöglicht es, komplexe Funktionen durch die Verwendung von Funktionsblöcken und deren Verknüpfungen darzustellen. FUP eignet sich gut für die Darstellung von komplexen Steuerungsaufgaben und bietet eine übersichtliche Darstellung des Programmablaufs.

3. AWL (Anweisungsliste):

AWL ist eine textbasierte Programmiersprache, die auf dem Einsatz von Befehlen und Variablen basiert. Sie ähnelt einer herkömmlichen Hochsprache und ermöglicht es, Programme durch das Verfassen von Anweisungen in einer strukturierten Syntax zu erstellen. AWL wird oft von erfahrenen Programmierern bevorzugt, da sie eine präzise und detaillierte Steuerung ermöglicht.

4. SCL (Strukturierter Text):

SCL ist eine weitere textbasierte Programmiersprache für SPS, die eine höhere Abstraktionsebene als AWL bietet. Sie basiert auf der Strukturierung von Programmblöcken und ermöglicht eine einfache und übersichtliche Darstellung von komplexen Steuerungsaufgaben. SCL ähnelt in ihrer Syntax anderen Hochsprachen wie beispielsweise C oder Pascal und eignet sich daher gut für erfahrene Softwareentwickler.

Die Wahl der Programmiersprache hängt oft von den individuellen Präferenzen des Programmierers sowie den Anforderungen des Projekts ab. Einige SPS-Programmierumgebungen bieten auch die Möglichkeit, verschiedene Sprachen innerhalb desselben Projekts zu kombinieren, um die Vorteile jeder Sprache optimal zu nutzen.

Analogwertverarbeitung:

Die Analogwertverarbeitung in einer SPS bezieht sich auf die Fähigkeit, analoge Signale wie Spannungen oder Ströme zu messen, zu verarbeiten und zu steuern. Dies ermöglicht eine präzise Steuerung von Systemen, die kontinuierliche Variablen verwenden, wie zum Beispiel Temperatur, Druck oder Position. Die SPS wandelt die analogen Eingangssignale in digitale Werte um, die vom Steuerungsprogramm verarbeitet werden können. Umgekehrt werden digitale Ausgangssignale in analoge Signale umgewandelt, um Aktoren wie Ventile oder Motoren anzusteuern.

Digitale Schnittstellen und Feldbussysteme:

Digitale Schnittstellen und Feldbussysteme ermöglichen die Kommunikation zwischen der SPS und anderen Geräten oder Systemen. Digitale Schnittstellen wie Ethernet, RS-232 oder USB werden verwendet, um Daten zwischen der SPS und einem PC oder anderen Geräten auszutauschen. Feldbussysteme wie Profibus, Modbus oder CANopen ermöglichen die Kommunikation zwischen verschiedenen Geräten innerhalb einer automatisierten Anlage oder Maschine.

HMI (Human-Machine Interface):

HMI bezeichnet die Benutzerschnittstelle, die es dem Bediener ermöglicht, mit der SPS und der automatisierten Anlage zu interagieren. Dies kann eine Touchscreen-Anzeige, Bedienpulte, Tastaturen oder andere Eingabegeräte umfassen. Über das HMI können Bediener den Betriebszustand überwachen, Einstellungen ändern und Alarme oder Fehlermeldungen anzeigen.

Normung für SPS:

Für SPS existieren verschiedene Normen und Standards, die deren Design, Funktionalität und Sicherheit regeln. Zu den wichtigsten Normen gehören die IEC 61131-Serie, die die Programmiersprachen für SPS definiert, sowie die IEC 61508, die die funktionale Sicherheit von elektrischen/elektronischen/programmierbaren elektronischen Systemen (E/E/PE) behandelt.

Die größten Hersteller von SPS:

Zu den größten Herstellern von SPS gehören Siemens, Rockwell Automation (Allen-Bradley), Schneider Electric, Mitsubishi Electric, ABB, Bosch Rexroth, Omron und Beckhoff Automation. Diese Unternehmen bieten eine Vielzahl von SPS-Produkten und -Lösungen für verschiedene Branchen und Anwendungen an.

Anwendungsgebiete:

SPS finden in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten Anwendung, darunter:

Automobilindustrie: z.B. Montagestraßen, Lackierroboter

Fertigungsindustrie: z.B. CNC-Maschinen, Robotik

Lebensmittelindustrie: z.B. Verpackungsmaschinen, Produktionslinien

Energieversorgung: z.B. Stromnetzsteuerung, Windkraftanlagen

Gebäudeautomation: z.B. Klimasteuerung, Aufzugssteuerung

Logistik: z.B. Förderbandsteuerung, Lagerverwaltungssysteme

Diese Beispiele zeigen die Vielseitigkeit und die breite Anwendung von SPS in verschiedenen Branchen und Industriezweigen.

# Links

[Was ist eine SPS? Definition, Grundlagen und Funktion (vogel.de)](https://www.elektrotechnik.vogel.de/was-ist-eine-sps-definition-grundlagen-und-funktion-a-773404/)

[Speicherprogrammierbare Steuerung – Wikipedia](https://de.wikipedia.org/wiki/Speicherprogrammierbare_Steuerung)

[SPS-Programmierung: Alles, was Sie wissen müssen (dirks-computerseite.de)](https://www.dirks-computerseite.de/sps-programmierung/)

[Was ist die Definition von „PLC“ bzw. “SPS”? - Unitronics](https://www.unitronics.com.de/was-ist-die-definition-von-plc-bzw-sps/)

[Prozessabbild bei SPS - eine verständliche Erklärung (helpster.de)](https://www.helpster.de/prozessabbild-bei-sps-eine-verstaendliche-erklaerung_167897)

[SPS Adressierung von Ein und Ausgängen (sps-tutorial.com)](https://www.sps-tutorial.com/adressierung/)

[Speicherprogrammierbare (SPS)-Steuerungen | SpringerLink](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-8348-2184-3_5)