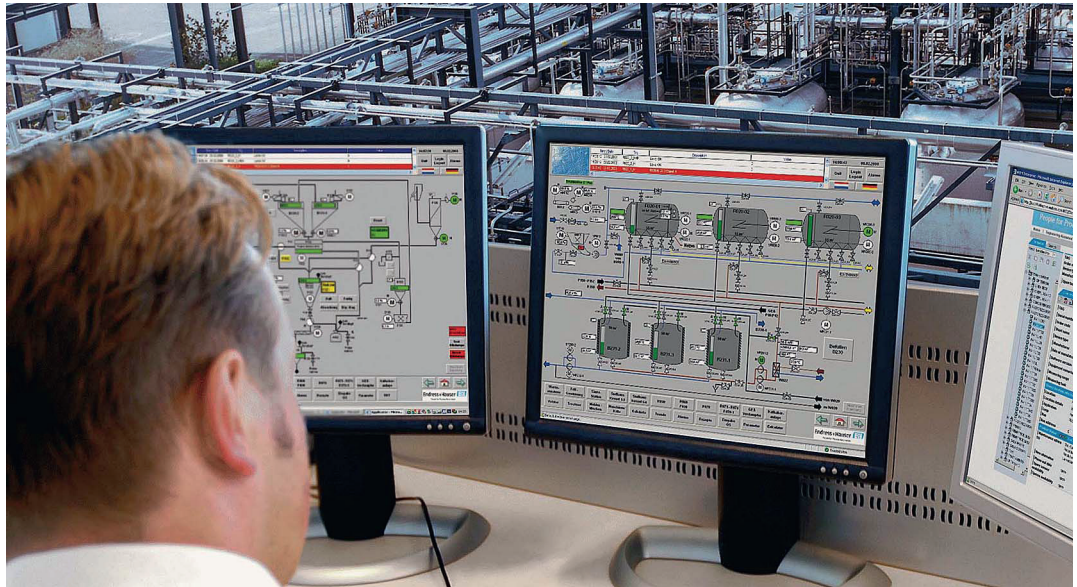


c.4. Prozessgesteuerte Produktionsanlagen führen



Berufliche Handlungskompetenz

Milchtechnologen/Milchtechnologinnen sind fähig, prozessgesteuerte Produktionsanlagen zu führen. Sie leiten bei Störungen die richtigen Massnahmen ein.

c. Besondere produkt- und betriebsspezifische Arbeiten erbringen

c.1.	Lokale und regionale Milchspezialitäten herstellen
c.2.	Kundschaft beraten und Milchprodukte verkaufen
c.3.	Zusätzliche Analysen durchführen
c.4.	Prozessgesteuerte Produktionsanlagen führen
c.5.	Nebenprodukte in der Schweinemast verwerten

Autor	Bättig Hans, BBZN Milchwirtschaft, Sursee Lanz Adrian, Bawaco AG, Bern (Unterkapitel R&I-Fliessschema)
Fachlektor	Lanz Adrian, Bawaco AG, Bern
Sprachlektorin	Steiner Ursula, edition-Imz
Bildgeber, Textquellen	Die Copyrights der im Lehrmittel verwendeten Abbildungen wurden von den Autorinnen und Autoren sorgfältig abgeklärt. Dies war nicht in allen Fällen abschliessend möglich. Berechtigte Ansprüche werden im Rahmen üblicher Vereinbarungen abgegolten.
ISBN	978-3-03888-321-0
Artikelnummer	Z41197

Sie lernen den Aufbau und die Funktion automatisierter Anlagen kennen. Sie sind in der Lage, den Einsatz wichtiger Sensoren und Aktoren sowie die Möglichkeiten der Prozessvisualisierung und Prozesskontrolle aufzuzeigen.

Aufgabe und Funktion pneumatischer Ventile und Ventilknoten sind ein wichtiger Teil dieses Kapitels. Sie lernen weiter Grundlegendes über R&I Fliessschema und Regelungen kennen.

Die erworbenen Kompetenzen können Sie in der Praxis beispielsweise in folgenden Situationen anwenden:

Situation 1	Bei einem Problem mit einer automatisierten Anlage in Ihrem Betrieb kontrollieren Sie mit Hilfe telefonischer Anweisungen eines Mitarbeiters des Anlageherstellers diverse Einstellungen und schalten von Hand ein Relais oder ein Pilotventil.
Situation 2	Mit Hilfe des R&I-Fliessschemas können Sie sich schneller und besser in einem Betrieb bzw. einer Abteilung mit komplexen Anlagen zurechtfinden.
Situation 3	Beim Ausfall der Druckluft oder des Steuersignals wissen Sie, wie die Stellung der mit NC oder NO angeschriebenen pneumatischen Ventile ist.

Ermittlung der Füllhöhe mit einem kapazitiven Füllstandsensoren

Zwischen einer Stab- oder Seilsonde und der Behälterwand wird eine kleine elektrische Spannung angelegt. Je höher der Füllstand, umso grösser ist der Stromfluss.

Kapazitive Füllstandsensoren werden in Vorlaufgefässen, Tanks und als innen liegende Niveausonden bei Dampfkesseln eingesetzt.

Ermittlung des Füllstandes mit kapazitiven Füllstandsensoren

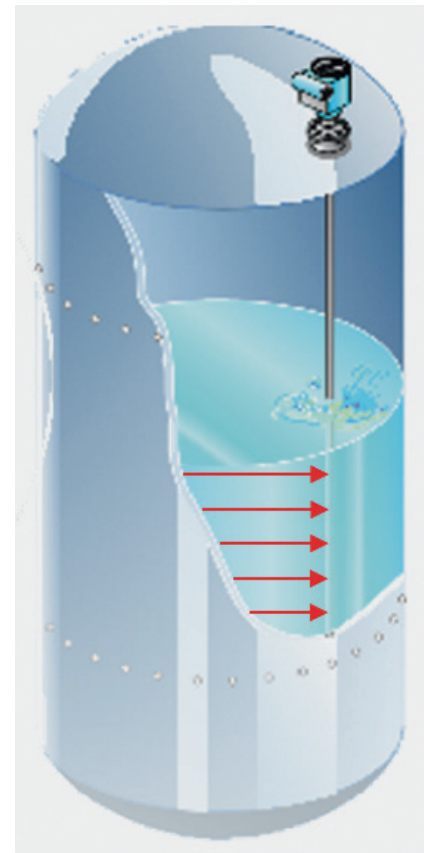
Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Kompakte Bauweise, auch für kleine und schmale Behälter • Erkennt und kompensiert Ansatzbildungen von z. B. Joghurt oder Sauerrahm • Robuster Sensor mit kurzer Reaktionszeit • In Spezialausführung bis 200 °C einsetzbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Mindestabstand zu metallischen Einbauten und Rohren von mindestens 6 cm • Keine Messung unter 2 cm Füllhöhe möglich

Mengenerfassung im Durchfluss

Die in der Milchwirtschaft weit verbreiteten Sensoren für die Mengenerfassung im Durchfluss haben Sie im Kapitel a. 1. kennen gelernt:

- Magnetisch induktiver Durchflusszähler (MID)
- Coriolis Massedurchflusssensor

Behälter mit kapazitiven Füllstandsensoren



→ Stromfluss zwischen Behälterwand und Stabsonde

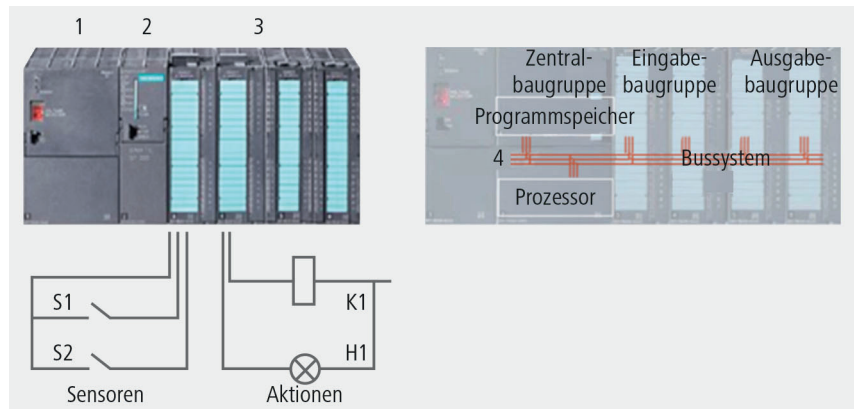
© Hans Böttig, BZV

SPS Speicherprogrammierbare Steuerung

Das Automatisierungsgerät übernimmt die Verarbeitung der Informationen. Dieses Gerät ist ein hochspezialisierter Computer mit speziellen Anschlüssen.

Die Automatisierungsgeräte sind heute fast ausschliesslich speicherprogrammierbare Steuerungen, abgekürzt SPS.

SPS der Firma Siemens mit schematisch dargestellten Sensoren und Aktoren



© Bibliothek B&Z

- 1 Stromversorgung
- 2 Zentralbaugruppe mit Programmspeicher und Prozessor (CPU)
- 3 Baugruppen für digitale und analoge Ein- und Ausgänge
- 4 Internes Bussystem (Datenleitungssystem)

SPS Programm

Die Programme für die speicherprogrammierbaren Steuerungen werden nicht mit der SPS, sondern auf PC's erstellt. Die Programme werden dann in den Speicher der SPS übertragen. Nachdem die Programme getestet und optimiert worden sind, braucht es den «Programmier-PC» nicht mehr.

Programmiersprachen

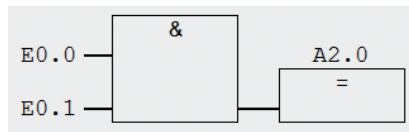
Dabei können textbasierte und grafikbasierte Programmiersprachen eingesetzt werden. Dies soll an einem stark vereinfachten Beispiel mit Step 7 von Siemens exemplarisch gezeigt werden:

Bei einem Tank darf das Rührwerk nur dann laufen, wenn der Rührwerkflügel mit Produkt bedeckt ist und der Rührwerk-Schalter betätigt ist. Die Überdeckung des Rührwerkflügels wird mit einem digitalen Füllstandsensoren erfasst.

Zuerst wird eine Symboltabelle erstellt. Die notwendigen Sensoren und Aktoren werden aufgeführt. Weiter zeigt die Tabelle, an welche Eingänge die Sensoren und an welche Ausgänge die Aktoren angeschlossen werden sollen.

Symbol	Adresse	Kommentar
RS-T1	E 0.0	Rührwerk-Schalter Tank 1
GS-T1	E 0.1	Digitaler Grenzstandsensoren Tank 1 (liefert Strom, wenn bedeckt)
R-EM-T1	A 2.0	Relais schaltet Strom für den Elektromotor des Rührwerkes von Tank 1

Programm Tankrührwerk realisiert mit grafikbasierter Programmiersprache Funktionsplan (FUP)



Programm Tankrührwerk realisiert mit textbasierter Programmiersprache Anweisungsliste (AWL)

U	E	0.0
U	E	0.1
=	A	2.0

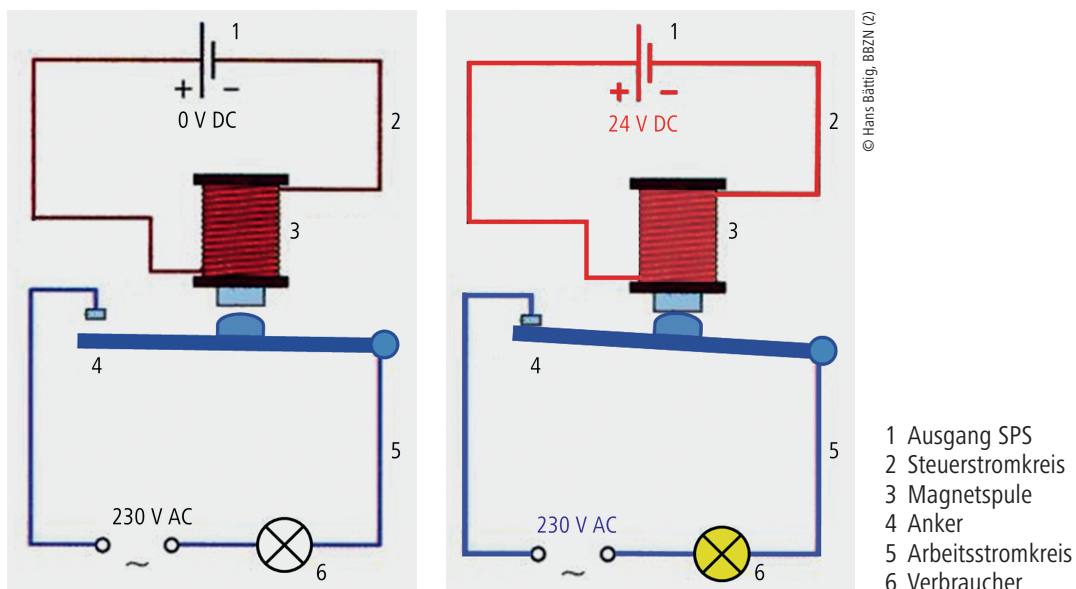
Relais und Schaltschütz

Ein Relais bzw. Schaltschütz ist ein Schalter, der nicht von Hand, sondern mit Hilfe eines Elektromagneten betätigt wird. Ein Relais bzw. Schaltschütz ist also ein elektromagnetischer Schalter, der mit dem Steuerstrom der SPS (meist 24 Volt) betätigt werden kann. Geschaltet wird ein Arbeitsstrom von 230 oder 400 Volt. Relais schalten kleine Leistungen, Schaltschütze grosse Leistungen.

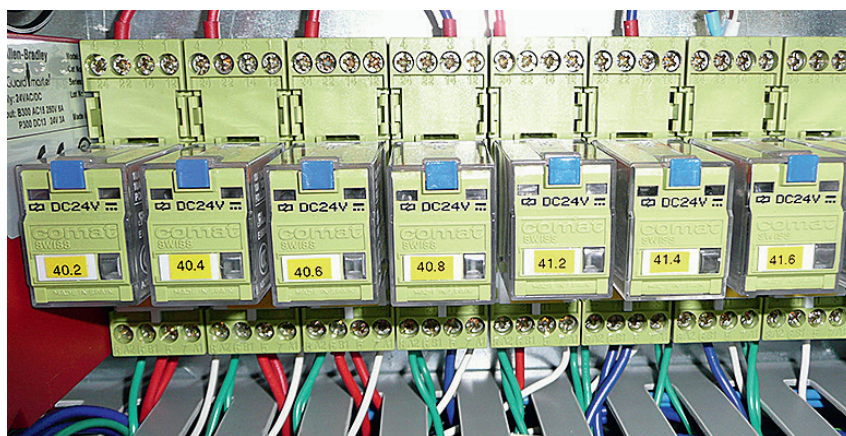
Die Abbildung links zeigt den Grundzustand. Es fliesst weder ein Steuer- noch ein Arbeitsstrom. Erst wenn die SPS über einen ihrer Ausgänge einen Steuerstrom liefert, zieht der Elektromagnet den Anker an. Der Arbeitsstromkreislauf wird geschlossen und der Verbraucher mit Strom versorgt (Abbildung rechts). Er wird eingeschaltet.

Wenn das Automatisierungsgerät keinen Steuerstrom mehr liefert, verliert der Elektromagnet seine anziehende Wirkung auf den Anker. Der Arbeitsstromkreis wird unterbrochen und der Verbraucher erhält keinen Strom mehr. Er wird abgeschaltet.

Funktionsskizze Relais: Links im Ruhezustand, Verbraucher aus Rechts im aktivierten Zustand, Verbraucher ein



Von der SPS angesteuerte Relais einer automatisierten Anlage



Dank einem Relais oder Schaltschütz kann die SPS mit einem Steuerstrom (24 Volt) einen Arbeitsstrom (230 oder 400 Volt) schalten. Grosse Verbraucher lassen sich so ein- und ausschalten.

Die Elektromotoren von Tankrührwerken, Wasserumwälzpumpen oder auch Blitzleuchten und viele weitere Verbraucher werden mit Relais bzw. Schaltschütze geschaltet.

Die Eingabe- und Ausgabegruppen befinden sich nicht mehr zentral auf der SPS. Sie sind in der automatisierten Anlage verteilt. Mit kurzen Leitungen sind die Sensoren und Aktoren mit den Eingabe- und Ausgabegruppen verbunden (kurze parallele Verdrahtung).

Die dezentralen Eingabe- und Ausgabegruppen sind über ein Feldbuskabel mit der SPS verbunden. Komplexe Sensoren und Aktoren können auch direkt mit dem Feldbus verbunden werden. Typische Beispiele sind Durchflusssensoren und Frequenzumformer. Sie weisen einen regen Datenaustausch mit der SPS auf.

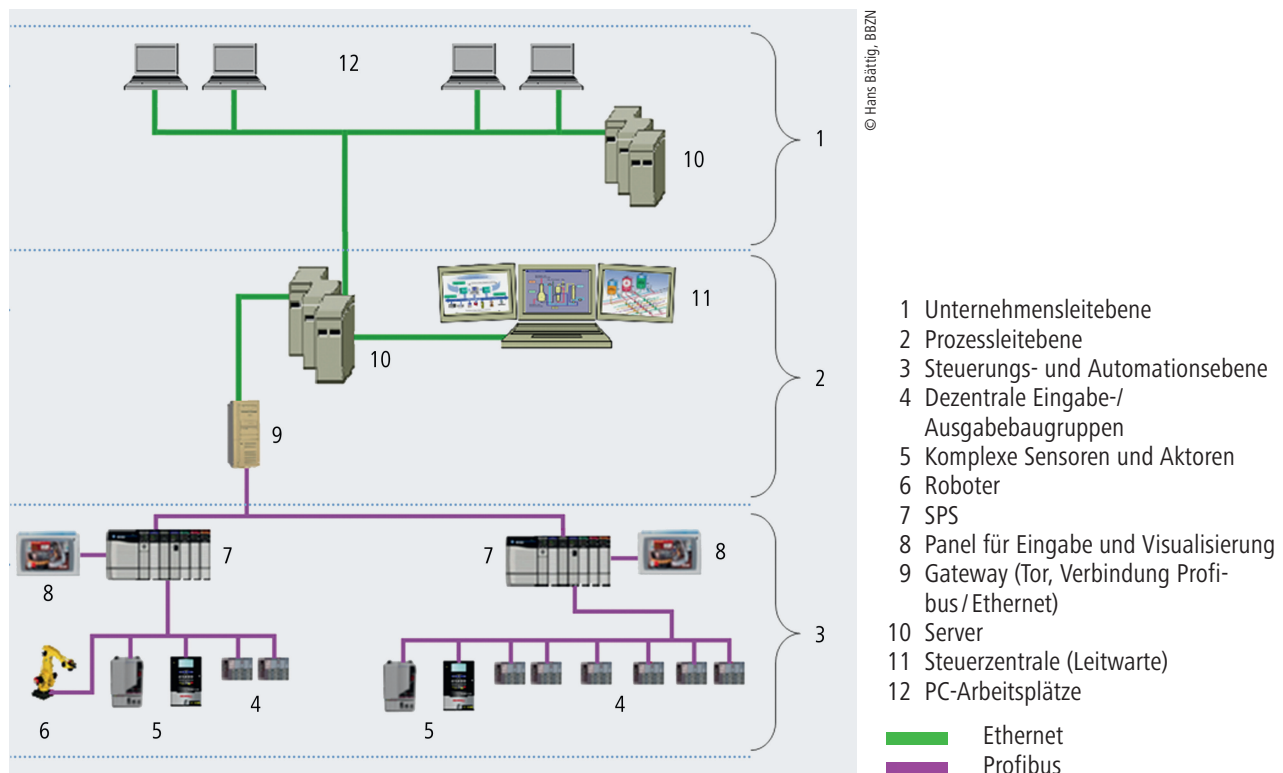
Vor- und Nachteile Feldbus

Vorteile	Nachteile
<ul style="list-style-type: none"> • Geringerer Verkabelungsaufwand spart Zeit und Kosten bei Planung und Installation • Weniger Platz für Kabel und Schaltschrank notwendig • Eigendiagnose der Sensoren und Aktoren mit Klartextanzeige, dies verkürzt Ausfall- und Wartungszeiten • Erweiterungen oder Änderungen sind einfacher durchzuführen 	<ul style="list-style-type: none"> • Feldbus-Fehler können das ganze System oder Teile davon lahmlegen • Komplexeres System, erfordert Fachleute

Profibus

Es gibt ca. fünfzig verschiedene Feldbusse. Jeder SPS-Hersteller bevorzugt einen anderen, beziehungsweise seinen eigenen Feldbus. Der Profibus (**Process Field Bus**) ist ein weit verbreiteter Feldbus. Das Profibus-Kabel ist an seiner violetten Farbe erkennbar. Profibus wird vor allem mit Siemens-Steuerungen eingesetzt.

Übersicht Automation- und Informatiklösung mit Profibus und Ethernet



Auf der Steuerungs- und Automationsebene sind die dezentralen Eingabe- und Ausgabegruppen, die komplexen Sensoren, evtl. die Roboter und die Panel direkt an den Anlagen für die Eingabe und Visualisierung über Profibus mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) verbunden.

Grössere Betriebe weisen eine Prozessleitebene auf. Das Herz der Prozessleitebene ist die Steuerzentrale (Steuerwarte). Von hier aus werden zum Beispiel die Milchaufbereitungen, die Standardisationen, die Erhitzungsprozesse und die CIP-Reinigungen gestartet und überwacht. Die Server dienen der Datenspeicherung (Prozessdaten, Rezepturen). Der Datentransport auf der Prozessleitebene erfolgt mit Ethernet, einem in der Informatik weit verbreiteten Netzwerksystem.

Damit die Daten zwischen der Steuerungs- und Automationsebene und der Prozessleitebene ausgetauscht werden können, braucht es eine spezielle Verbindung, ein Tor oder auf englisch Gateway. Diese verbindet den Profibus mit Ethernet.

Auf der Unternehmensleitebene sind vor allem PC-Arbeitsplätze und Server anzutreffen. Hier werden zum Beispiel die Daten der Warenbeschaffung und des Warenverkaufs, der Logistik und der Buchhaltung verarbeitet. Die von den unteren Ebenen gelieferten Informationen dienen auch der Kontrolle und Optimierung der Prozesse.

Auch in gewerblichen Betrieben gibt es automatisierte Anlagen mit Profibus. Daten der Steuerungs- und Automationsebene (z. B. Lieferantenmilchmengen) können über einen Gateway auf die Unternehmensleitebene zur Weiterverarbeitung übertragen werden. Die Prozessleitebene fehlt oft.

Eher grosse und neue automatisierte Anlagen weisen auf der Steuerungs- und Automationsebene meist ein Feldbussystem auf. Der Feldbus ersetzt die langen parallelen Leitungsbündel durch ein einziges Buskabel. Weit verbreitet sind Profibus und Profinet.

Profinet (Industrial Ethernet)

Heute wird bei neuen Anlagen in der Regel statt Profibus Profinet eingesetzt. Profinet beruht auf Ethernet, erfüllt aber die hohen Anforderungen im industriellen Umfeld bezüglich Robustheit, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit besser. Das kommt auch im Begriff «Industrial Ethernet» zum Vorschein.

Die Vorteile von Profinet gegenüber Profibus sind:

- Viel grössere Geschwindigkeit und Genauigkeit der Datenübertragung.
- Grössere Ausfallsicherheit.
- Direktere Verbindung zwischen der Steuerungs- und Automationsebene, der Prozessleitebene und der Unternehmensleitebene ohne aufwendige Verbindungsstellen (Gateway) → nur ein Netz, Kabel für alle Anwendungen.
- Einfachere Internetanbindung.
- Aussagekräftigere Fehlermeldungen bei Netzwerkstörungen, bei Problemen der Sensoren und Aktoren.
- Schnelleres Einbinden von Sensoren und Aktoren.
- Wireless auch auf der Steuerungs- und Automationsebene möglich.

Übersicht Automation- und Informatiklösung mit Profinet/Ethernet

