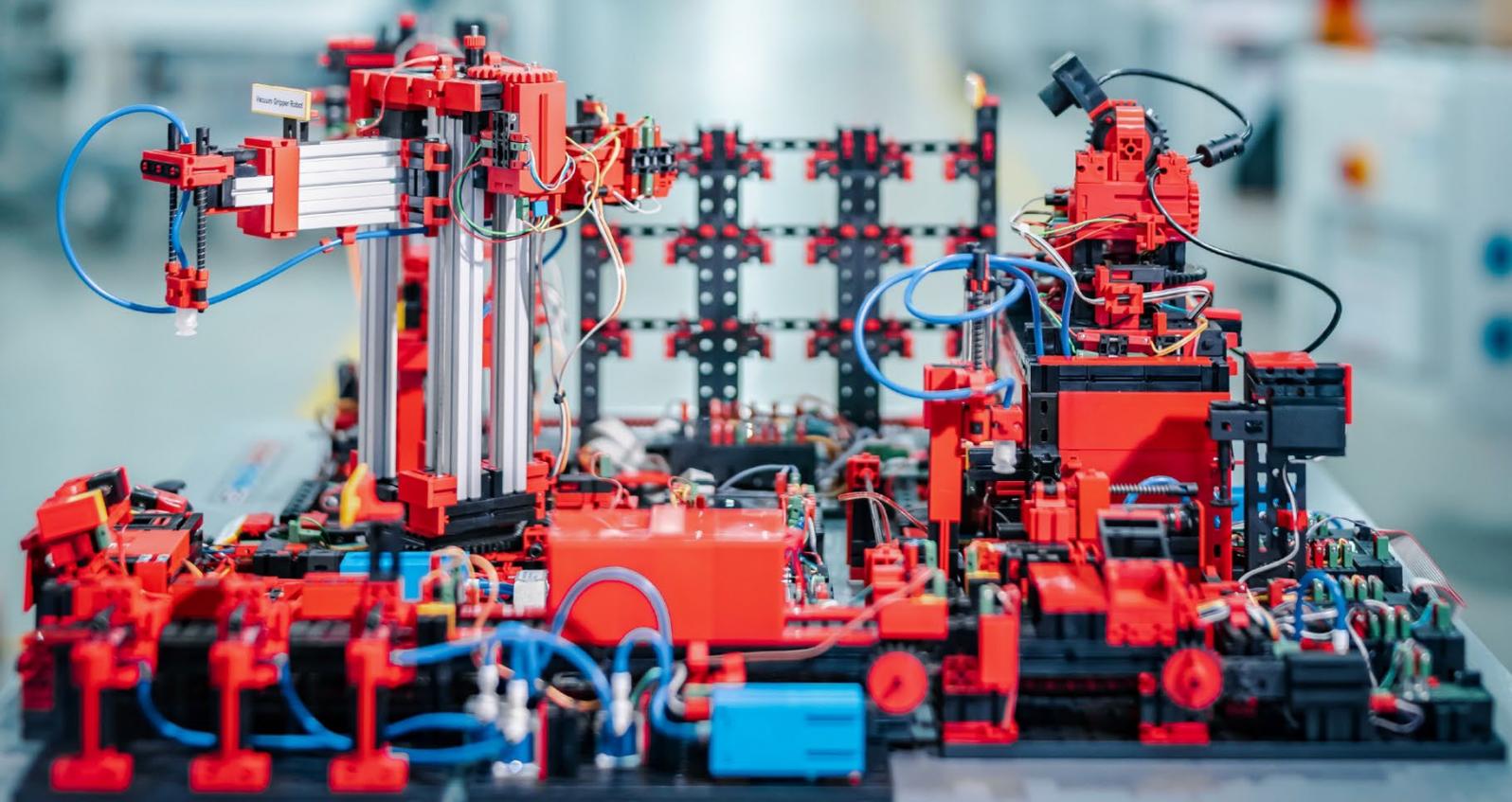


LERNFABRIK 4.0 24V

TRAINING FACTORY INDUSTRY 4.0 24V
FÁBRICA DE FORMACIÓN INDUSTRIA 4.0 24V

Begleitheft

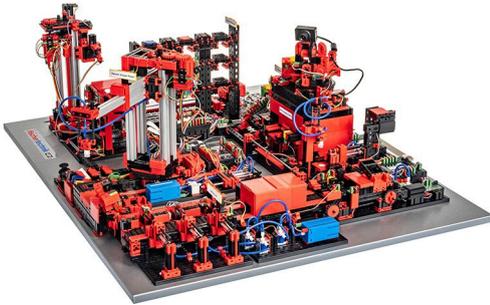
Stand: 22.03.2024



Inhalte

Einleitung	S. 3
Industrie 4.0 Neuentwicklungen für die Lernfabrik 4.0	S. 5
Erste Schritte	S. 7

Einleitung



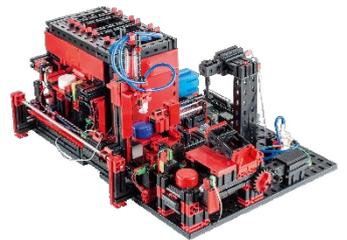
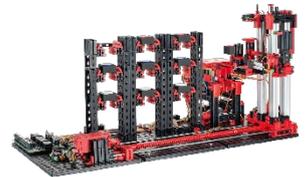
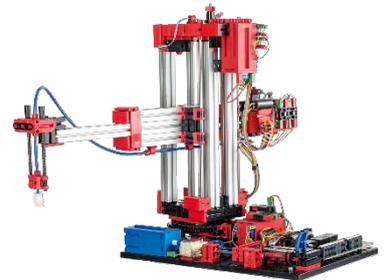
Die Digitalisierung in der industriellen Produktion verlangt auf allen Produktionsebenen nach stärkerer Vernetzung und intelligenteren Informationen. Mit der fischertechnik Lernfabrik 4.0 können diese Digitalisierungsaktivitäten im Kleinen simuliert, gelernt und angewendet werden, bevor sie im Großen zur Umsetzung kommen.

Ein hochflexibles, modulares sowie kostengünstiges und robustes Trainings- und Simulationsmodell, das sich überaus sinnvoll einsetzen lässt.

Die fischertechnik Lernumgebung dient zum Lernen und Begreifen von Industrie-4.0-Anwendungen in der Berufsschule und Ausbildung sowie zum Einsatz für Forschung, Lehre und Entwicklung an Universitäten, in Betrieben und IT-Abteilungen. Die Simulation bildet den Bestellprozess, den Produktionsprozess und den Lieferprozess in digitalisierten und vernetzten Prozessschritten ab.

Sie besteht aus den Fabrikmodulen Ein- und Auslagerungsstation, Vakuum- Sauggreifer, Hochregallager, Multi-Bearbeitungsstation mit Brennofen, einer Sortierstrecke mit Farberkennung, einem Umweltsensor sowie einer schwenkbaren Kamera.

Nach erfolgter Bestellung über das Dashboard in der fischertechnik Cloud durchlaufen die Werkstücke die jeweiligen Fabrikmodule. Der aktuelle Status wird in der fischertechnik Cloud abgebildet. Der integrierte Umweltsensor meldet Werte zu Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Luftdruck und Luftqualität. Die Kamera sieht durch den vertikalen wie horizontalen Schwenkbereich die gesamte Anlage ein und ist so für eine webbasierte Fernüberwachung nutzbar.



Die einzelnen Werkstücke werden durch NFC (Near Field Communication) getrackt: Jedes Werkstück erhält eine eindeutige Identifikationsnummer (ID). Das ermöglicht die Rückverfolgung und Sichtbarkeit des aktuellen Status der Werkstücke im Bearbeitungsprozess.



Die Lernfabrik 4.0 kann durch eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) SIMATIC S7-1500 der Firma SIEMENS gesteuert werden.

Hinweis: Steuerungssysteme anderer Hersteller können hier ebenfalls eingesetzt werden. Für die Erstellung der Programme können dann, je nach Steuerung, die Quellcodes importiert werden, die unter:

https://github.com/fischertechnik/plc_training_factory_24v/tree/master/PLC_SCL_sources

zur Verfügung stehen.

Ein TXT 4.0 Controller dient als MQTT-Broker und Schnittstelle zur fischertechnik Cloud. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ist ein offenes Nachrichtenprotokoll, das die Übertragung von Daten in Form von Nachrichten zwischen Geräten ermöglicht.



Die Kommunikation zwischen SPS und TXT-Controller erfolgt mit Hilfe eines IoT Gateways über OPC UA. OPC UA (OPC Unified Architecture) ist ein Standard für den plattformunabhängigen Datenaustausch.

Industrie 4.0 Neuentwicklungen für die Lernfabrik 4.0

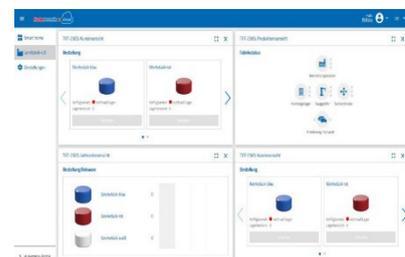
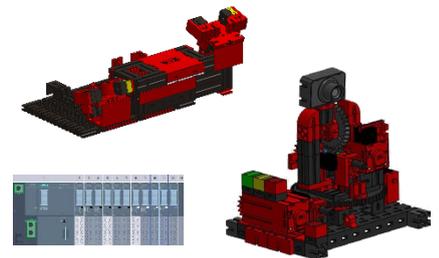


Die Basis zur Entwicklung der Lernfabrik 4.0 ist die bereits bekannte vollautomatisierte fischertechnik Fabriksimulation.

Der Vakuum-Sauggreifer bestückt hier das Regalbediengerät mit Werkstücken. Dieses lagert die Werkstücke im Hochregal, nach Farbe sortiert, ein. Anschließend werden die Werkstücke zur Multi-Bearbeitungsstation gebracht und dort bearbeitet. Daraufhin werden die bearbeiteten Werkstücke in der Sortierstrecke nach Farbe sortiert und in Lagerstellen befördert. Von dort aus transportiert der Vakuum-Sauggreifer die Werkstücke wieder zum Hochregal. Dies ist ein endloser, sich wiederholender Zyklus.

Die Inhalte in der Lernfabrik 4.0 sind:

- Zusätzliche Ein-/Ausgabestation mit Qualitätskontrolle
- Sensorstation mit integrierter Kamera und Umweltsensor
- Eine SIEMENS-SPS SIMATIC S7-1500 als Controller (bei Artikel Nr. 560840 im Lieferumfang der Lernfabrik 4.0 enthalten)
- Beispielprogramme geschrieben für SIMATIC S7-1500 in Hochsprache
- Anbindung an die fischertechnik Cloud
- TXT 4.0 Controller als MQTT-Broker und Schnittstelle zur fischertechnik Cloud
- IoT- Gateway (Raspberry Pi 4) mit Node-RED
- Identifizierung der Werkstücke über NFC/RFID
- Integrierter WLAN-Router
- Darstellung und Nutzung von Daten in einem Dashboard in der fischertechnik Cloud
- Darstellung von Daten und Kalibrierung der Stationen in einem Node-RED - Dashboard
- Darstellung des aktuellen Anlagenstatus durch eine Ampel



Die einzelnen Neuerungen werden in den folgenden Kapiteln genauer erläutert.

Weiterhin sind folgende Varianten für Lernfabrik 4.0 24V verfügbar:

- **554868 Lernfabrik 4.0 24V**
Lernfabrik 4.0 24V ohne SPS und ohne SPS-Anschlussboard.
- **560841 Lernfabrik 4.0 24V m. SPS-Anschlussboard**
Lernfabrik 4.0 24V ohne SPS jedoch mit SPS-Anschlussboard und einem Tischnetzteil 24V, 280W. Eigene SPS kann über SPS-Anschlussboard angeschlossen werden.
- **560840 Lernfabrik 4.0 24V kompl. m. SPS S7-1500**
Lernfabrik 4.0 24V komplett mit SPS S7-1500 und mit SPS-Anschlussboard und einem Tischnetzteil 24V, 280W.

Software für die SIEMENS- SPS SIMATIC S7-1500

Die Programmierung der SIMATIC S7-1500 erfolgt mit dem TIA Portal in der Version 18 mit der Programmiersprache Strukturierter Text (ST bzw. SCL)

Software für TXT 4.0 Controller

Die Software-Applikationen sind in ROBO Pro Coding in Python geschrieben und bereits startbereit auf den Controller geladen. Das aktuelle Beispiel „GatewayPLC“ kann direkt in ROBO Pro Coding importiert werden.

Software für das IoT-Gateway

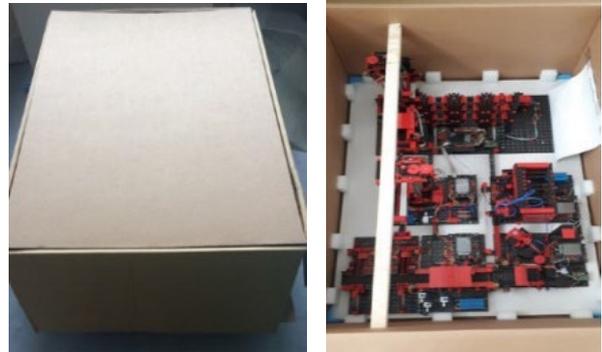
Auf dem IoT-Gateway ist bereits eine fertige Node-RED Anwendung geladen.

Node-RED ist als Open-Source-Software der OpenJS-Foundation hier beschrieben:

<https://nodered.org>.

Erste Schritte

Führen Sie, nachdem Sie die Lernfabrik 4.0 vorsichtig ausgepackt und die Transportsicherung entfernt haben, eine Sichtkontrolle durch, ob sich durch den Transport Bauteile gelöst haben oder beschädigt wurden. Bringen Sie gegebenenfalls lose Bauteile wieder an der richtigen Stelle an. Prüfen Sie, ob alle Kabel und Schläuche angeschlossen sind. Mithilfe der Belegungspläne können Sie nicht angeschlossene Kabel korrekt anschließen.



554868 Lernfabrik 4.0 24V

Schließen Sie die Adapterplatten der Lernfabrik an die SPS an. Dies kann entweder mit Flachbandkabeln an den entsprechenden 34-poligen Anschlüssen ST1 oder über die Klemmen geschehen. Hinweis: Weitere Details zur Belegung der Adapterplatten finden Sie im Kapitel Belegungspläne der Fabrikmodule.



560840 Lernfabrik 4.0 24V kompl. m. SPS S7-1500

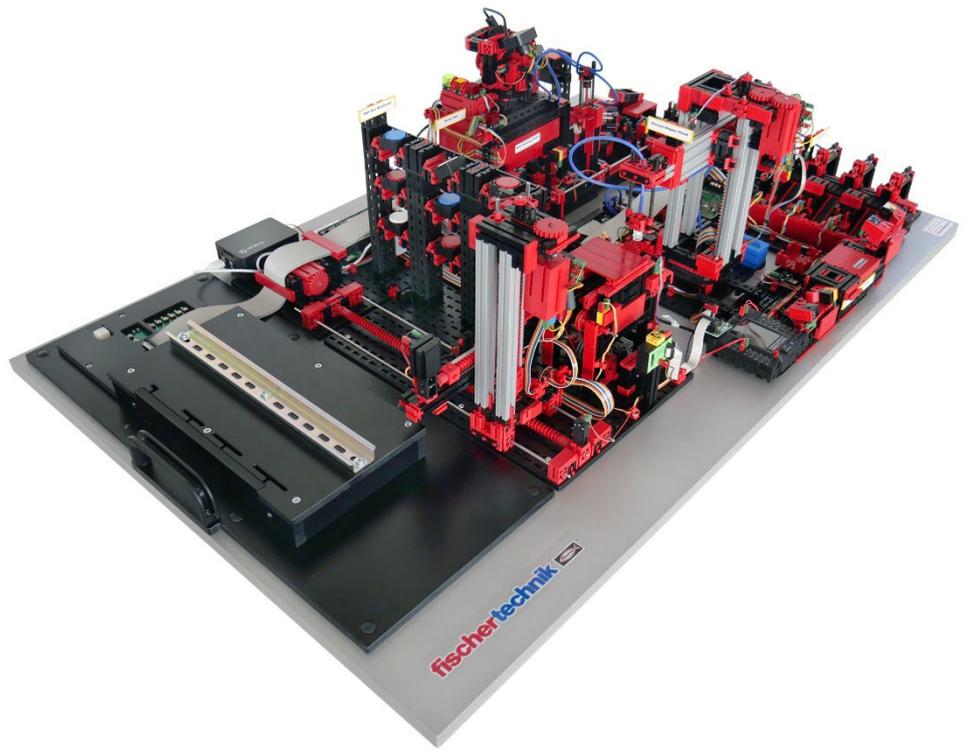
Beachten Sie, dass bei der Lernfabrik mit SPS die Lernfabrik bereits bei der Lieferung kalibriert ist.



560841 Lernfabrik 4.0 24V m. SPS-Anschlussboard

Montieren Sie die SPS auf der Hutschiene am SPS-Anschlussboard und verbinden Sie die SPS mit diesem.

Hinweis: Weitere Details zur Belegung des SPS-Anschlussboards finden Sie im Kapitel Belegungspläne SPS-Anschlussboard und Belegungspläne der Fabrikmodule.



560841 Lernfabrik 4.0 24V m. SPS-Anschlussboard und 560840 Lernfabrik 4.0 24V kompl. m. SPS S7-1500

SPS SIMATIC S7-1500 ist bereits über ein mitgeliefertes Netzwerkkabel mit dem Router TP-Link und einem zweiten Netzwerkkabel mit dem IOT-Gateway (Raspberry Pi 4) verbunden.

Hinweis: Sehen Sie hierzu auch das Kapitel Netzwerkstruktur der Fabrikanlage

Bereiten Sie nun die 24V Stromversorgung der Lernfabrik 4.0 vor:

554868 Lernfabrik 4.0 24V

Bitte verwenden Sie ein externes 24V Netzteil (empfohlen min. 10A). Dieses Netzteil ist bei dieser Variante nicht im Lieferumfang enthalten.

560841 Lernfabrik 4.0 24V m. SPS-Anschlussboard und 560840 Lernfabrik 4.0 24V kompl. m. SPS S7-1500

Das 24V Netzteil wird über den 6-poligen Anschluss am SPS-Board angeschlossen. Stecken Sie nun das 24V Netzteil in die Steckdose.

Prüfen Sie die Sicherungen am SPS-Anschlussboard. Die sechs LEDs am Rand des SPS-Anschlussboards müssen nun grün leuchten.

Schalten Sie zum Test die SPS und den TXT 4.0 Controller ein (ON/OFF). Funktioniert alles, sollte das Display angehen, die SPS und der TXT 4.0 Controller fahren hoch und die Kontrollleuchten leuchten.

Zum Schluss bestücken Sie das Hochregallager mit den mitgelieferten 9 leeren schwarzen Containern.



560840 Lernfabrik 4.0 24V kompl. m. SPS S7-1500:

Bei dieser Variante können die folgenden Kapitel übersprungen werden und die Fabrik wie im Kapitel Verbinden der Lernfabrik 4.0 mit dem Internet beschrieben, in Betrieb genommen werden.