

## **fischertechnik Lernfabrik 4.0**

Der digital getriebene Wandel 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 kostengünstig 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.

Folgende Themen sind mit der fischertechnik Lernfabrik 4.0 umsetzbar:

- Training und Simulation an einem realistischen Produktionsabbild
- Vertiefendes Lernen durch haptisches Begreifen
- Optische und sensorische Anwendungen
- Digitale Nachverfolgbarkeit mit NFC/RFID
- Kunden-individuelle Fertigung in Losgröße 1
- Integrierte Cloud-Anbindung, Steuerung über smarte Geräte
- Nutzung und Bedienung von Dashboards
- Webbasierte Fernüberwachung
- Verknüpfung von Produktions- und Dispositionsdaten
- Anbindung von vor-/nachgelagerten Logistikprozessen
- Für Experten: eigene Programmerstellung in C/C++

### **Fabrikumgebung:**

Diese 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 im Dashboard durchlaufen die Werkstücke die jeweiligen Fabrikmodule und der aktuelle Status ist sofort im Dashboard sichtbar.

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.

fischertechnik Trainingsmodelle werden bereits fertig zusammengebaut als kompakte Funktionsmodelle geliefert.

Dazu sind sie zur Erhöhung der Stabilität mit Schrauben auf Holzplatten fixiert, sodass auch die Mobilität zum Mitnehmen

der Modelle für Projekte, Ausstellungen oder Messen jederzeit gegeben ist. Die Schrauben lassen sich natürlich leicht

lösen um die Flexibilität und Modularität von fischertechnik zu nutzen, falls ein eigenständiges Um- und Anbauen

weiterer Modelle irgendwann einmal gewünscht wird.

fischertechnik ist seit über 50 Jahren „Made in Germany“ und wird weiterhin in Deutschland hergestellt.

Profitieren Sie von der ausgezeichnet hohen Qualität die fischertechnik Modelle äußerst langlebig und bekannt macht.

### **Steuerung:**

Die Lernfabrik 4.0 wird durch die fischertechnik TXT Controller auf 9V-Basis gesteuert, hiervon sind 6 Stück eingebaut. Diese sind innerhalb der Fabrik untereinander vernetzt und kommunizieren mittels MQTT. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) ist ein offenes Nachrichtenprotokoll, das die Übertragung von Daten in Form von Nachrichten zwischen Geräten ermöglicht.

Die vollständigen Leistungsdaten des TXT Controllers sind auf [www.fischertechnik.de/simulieren](http://www.fischertechnik.de/simulieren) einsehbar, hier die wichtigsten Features:

- Dual Prozessor: ARM Cortex A8 (32bit/600MHz) + Cortex M3
- Speicherkapazität: 256 MB DDR3 RAM, 128 MB Flash
- Speichererweiterung: Micro SD-Karten-Slot
- Display: farbiges 2,4" Touch-Display (320x240 Pixel)
- 8 Universaleingänge: Digital/Analog 0-9VDC, Analog 0-5 kΩ
- 4 schnelle Zählengänge: Digital, Frequenz bis 1kHz
- 4 Motorausgänge 9V/250mA (max: 800 mA): Geschwindigkeit stufenlos regelbar, kurzschlussfest, alternativ 8 Einzelausgänge, z. B. für Lampen
- Kombiniertes Bluetooth/WiFi-Funkmodul: BT 2.1 EDR+ 4.0, WLAN 802.11 b/g/n
- Infrarot-Empfängerdiode
- USB 2.0 Client: Mini USB-Buchse zum Anschluss an den PC
- USB Host-Schnittstelle: USB-A-Buchse für fischertechnik USB-Kamera, USB-Sticks uvm.
- Kamera-Schnittstelle: über USB-Host, Linux-Kamera-Treiber im Betriebssystem integriert
- Stiftleiste 10-polig: zur Erweiterung der Ein- und Ausgänge sowie I2C-Schnittstelle
- Integrierter Lautsprecher
- Integrierte Echtzeituhr mit austauschbarer Pufferbatterie für Messwerterfassung in definiertem Zeitraum
- Linux basiertes Open-Source-Betriebssystem
- Mögliche Programmierung mit ROBO Pro, C-Compiler, PC-Library uvm.
- Stromversorgung: 9V DC-Buchse 3,45 mm, oder fischertechnik-Buchsen 2,5 mm

### **Software: C/C++ API Programmierschnittstelle**

Die Software-Applikation ist in C/C++ geschrieben und startbereit auf den Controller geladen.

Die entsprechende C/C++ Bibliothek und API sind auf Github veröffentlicht:

[https://github.com/fischertechnik/txt\\_training\\_factory](https://github.com/fischertechnik/txt_training_factory)

Mit der Bibliothek lassen sich auch eigene C/C++ Programme für die Lernfabrik schreiben.

### **fischertechnik Cloud:**

Über den mitgelieferten und in die Lernfabrik integrierten WLAN-Router wird die Verbindung zur fischertechnik Cloud aufgebaut. Empfehlenswert ist dabei die Verwendung der Webbrowser Chrome oder Firefox. Die Cloud lässt sich über einen persönlichen Zugang nutzen, der einmalig angelegt wird ([www.fischertechnik-cloud.com](http://www.fischertechnik-cloud.com)).

Die Server der Cloud befinden sich in Deutschland und gewährleisten, dass für die Speicherung der Daten die strengen europäischen Anforderungen gelten. Persönliche Daten werden in einem Account mit Passwortzugang geschützt, der den sehr sicheren „OAuth2“ Industrie-Standard verwendet. Alle gesendeten Daten zur Cloud werden mit Zertifikaten verschlüsselt übertragen (https-Standard, grünes Schloss im Webbrowser).

### **Dashboard:**

Das webbasierte Dashboard kann über mobile Endgeräte mit Internetverbindung wie Tablet und Smartphone sowie am Laptop und PC aufgerufen und bedient werden. Es ermöglicht die Darstellung von Plattformen aus drei unterschiedlichen Perspektiven:

- Kundensicht
- Lieferantensicht
- Produktionssicht

In der **Kundensicht** ist eine Webshop-Oberfläche mit Warenkorb abgebildet, auf der man ein Werkstück bestellen und den aktuellen Status der Bestellung im Warenkorb verfolgen kann. Dieser Verlauf wird auf der Oberfläche für den Kunden angezeigt, sodass dieser über den Status seiner Bestellung informiert ist.

In der **Lieferantensicht** wird der Vorgang zur Bestellung der Rohware dargestellt und visualisiert.

In der **Produktionssicht** können der Fabrikstatus, der Produktionsprozess, der Lagerbestand, der NFC/RFID-Reader sowie die Sensorwerte abgefragt werden. Darüber hinaus lässt sich hier auch die Kamera steuern, die die Fertigungsstraße überwacht. All diese Funktionen werden innerhalb eines Fensters angesteuert und über das Menü umgeschaltet.

Im **Fabrikstatus** wird der Status des jeweiligen Moduls über eine Ampeldarstellung visualisiert. Tritt eine Störung in der Produktion auf, wird diese nach Behebung der Ursache über einen Button quittiert und die Produktion wird fortgeführt.

In der Ansicht **Produktionsprozess** sind die einzelnen Fertigungsschritte durch verbundene Knotenpunkte visuell vereinfacht dargestellt. Der jeweils aktive Knoten (=Produktionsmodul) leuchtet grün oder rot, wenn der jeweilige Prozessschritt live in Bearbeitung ist oder ein Fehler vorliegt und auf Behebung wartet.

Die Produktionsansicht **Lagerbestand** visualisiert den aktuellen Lagerbestand der Werkstücke inklusive Mindest- und Maximalbestand. Ein Bestellpunktverfahren ist hinterlegt. Diese Produktionsansicht dient ausschließlich der Visualisierung.

Die Produktionsansicht des **NFC/RFID-Readers** zeigt die Daten des Werkstücks an und kann dazu verwendet werden, Werkstücke manuell auszulesen oder zu löschen. Die Rohdaten der NFC-Tags können mit einer Standard NFC-App von mobilen Geräten mit NFC-Reader ausgelesen werden. Jedes Werkstück hat eine eigene, unverwechselbare ID und bildet folgende Daten ab: Status, Farbe und Zeitstempel von Anlieferung bis Versand.

Die **Kamera** wird ebenfalls über die Produktionsansicht angesteuert und auch die ausgelesenen Werte des **Umweltsensors** sind hier einsehbar.

### **Begleitheft:**

Zusätzlich zu allen technischen Dokumenten aufrufbar unter [www.fischertechnik.de/simulieren](http://www.fischertechnik.de/simulieren), gibt es im fischertechnik eLearning-Portal ein didaktisches Begleitheft mit einer ausführlichen Bedienungsanleitung sowie hilfreichen Ausbildungs- und Unterrichtsinhalten speziell entwickelt für die Lernfabrik 4.0. Ebenfalls aufgeführt sind darin die technische Spezifikation und Erklärungen zu den einzelnen Modulen der Lernfabrik. Das Begleitheft ist einsehbar unter [www.fischertechnik.de/service/elearning/lehren](http://www.fischertechnik.de/service/elearning/lehren).

### **Service:**

#### **Lieferung:**

Die fischertechnik Lernfabrik 4.0 wird bereits aufgebaut in einem besonders stabilen Versandkarton geliefert, der eine sichere Anlieferung garantiert. Alle Lieferungen sind darüber hinaus gegen Transportschäden versichert.

#### **Ersatzteile:**

Jedes fischertechnik-Bauteil können Sie selbst Jahre nach Ihrem Modellkauf noch einzeln beziehen und austauschen. Somit ist garantiert dass Sie immer ein voll funktionsfähiges Modell in Betrieb haben. Die komplette Einzelteilübersicht finden Sie auf [fischertechnik.de](http://fischertechnik.de)

#### **Wartung:**

fischertechnik Trainings- und Simulationsmodelle können auf Wunsch einem Wartungsservice unterzogen werden. Bitte sprechen Sie uns im Bedarfsfall an, wir unterbreiten gerne ein Angebot.