

554868

Lernfabrik 4.0 24V

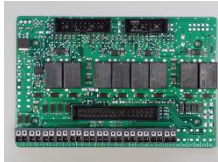
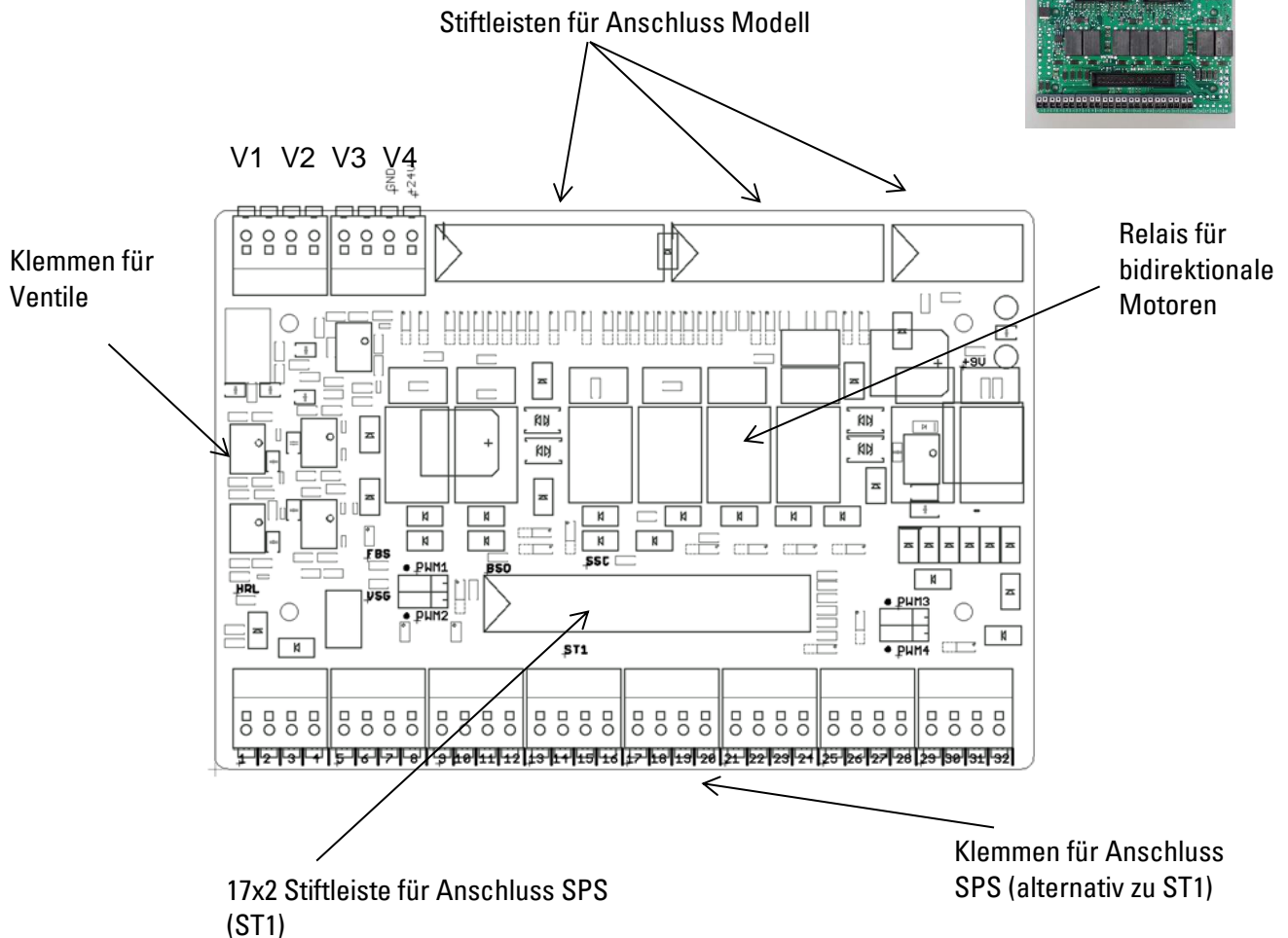
Training Factory Industry 4.0 24V

Systemanforderungen SPS / System requirements PLC

| | |
|---|---|
| Stromversorgung / Power supply: | 24V / 10A |
| Digital-Eingänge / Digital inputs: | 28 |
| Referenz­taster/reference switches: | 17 |
| Lichtschranken / light barriers: | 11 |
| Zähl-Eingänge / counter inputs: | 14 |
| Encoder: | 7 (14 counter inputs) |
| Analog-Eingänge / analog inputs: | 2 |
| Farbsensor / color sensor: | 2 |
| Ausgänge / outputs: | 43 |
| Unidirektionale Motoren / unidirectional motors: | 3 |
| Bidirektionale Motoren / bidirectional motors: | 12 (24 outputs) |
| Leuchten / lamps: | 5 |
| Kompressoren / compressors: | 3 |
| 3/2-Wege-Magnetventile / 3/2-way solenoid valves: | 8 |
| Ausgänge PWM / outputs PWM (optional) | 11 |
| Zusätzliche Schnittstellen / additional interfaces | OPC-UA Server, Router/Switch |

Adapterplatine 24V

Zum Anschluss an die SPS gibt es auf jedem Fabrikmodul eine Adapterplatine, die folgendermaßen aufgebaut ist:



Systemanforderungen SPS / Steuerungen:

Falls statt einer SPS SIMATIC S7-1500 eine andere Steuerung wie z.B. Arduino verwendet wird, so muss sichergestellt werden, dass die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

- Schnittstelle zur Adapterplatine kompatibel zu 24V
- Zykluszeit von maximal 10 ms

Belegung der 17x2 Stiftleiste (ST1) für Anschluss SPS:

| | Klemmen | | |
|----------------|---------|----|-----------------|
| +24V (Aktoren) | 1 | 2 | +24V (Sensoren) |
| 0V (GND) | 3 | 4 | 0V (GND) |
| I1 | 5 | 6 | I2 |
| I3 | 7 | 8 | I4 |
| I5 | 9 | 10 | I6 |
| I7 | 11 | 12 | I8 |
| ... | 13 | 14 | ... |
| | 15 | 16 | |
| Q1 | 17 | 18 | Q2 |
| Q3 | 19 | 20 | Q4 |
| Q5 | 21 | 22 | Q6 |
| Q7 | 23 | 24 | Q8 |
| ... | 25 | 26 | ... |
| | 27 | 28 | |
| | 29 | 30 | |
| | 31 | 32 | |
| GND | 33 | 34 | GND |

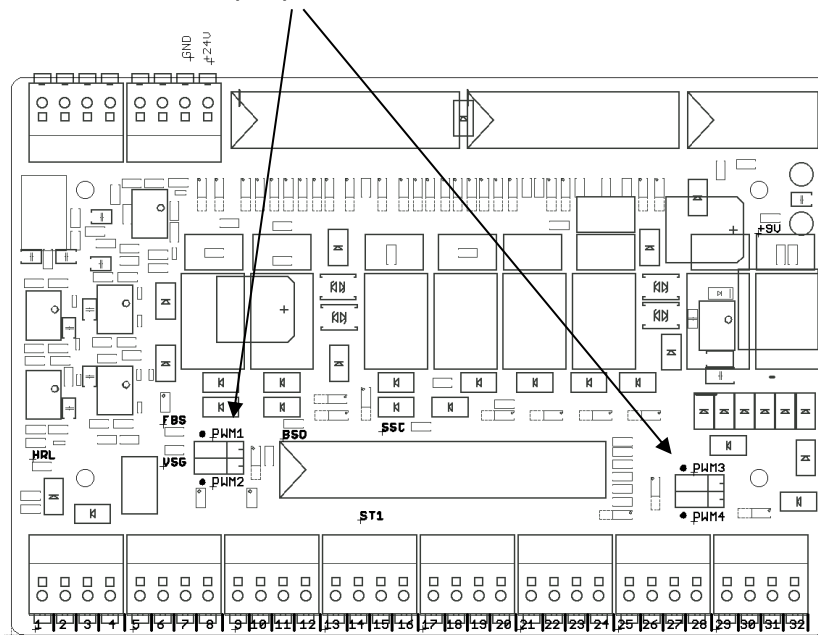
Belegung der Adapterplatten bei den einzelnen Stationen:

| | Hochregallager (HBW) | Vakuumsauggreifer (VGR) | Bearbeitungsstation (MPO) | Sortierstrecke (SLD) | Sensorstation mit Kamera (SSC) |
|------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------|
| R1/R2 | Förderband | Vertikal | Drehkranz | - | |
| R3/R4 | Horizontal | Horizontal | - | - | Kamera Höhe |
| R5/R6 | Vertikal | Drehkranz | Ofenschieber | - | Kamera drehen |
| R7/R8 | Ausleger | - | Greifer | - | |
| V1 | - | - | Vakuum | Auswurf weiß | |
| V2 | - | - | Senken | Auswurf rot | |
| V3 | - | - | Ofentür | Auswurf blau | |
| V4 | - | Vakuum | Schieber | - | |
| ST (Model) | 20 pol. | 16 pol. | 20 pol. | 20 pol. | 10 pol. |
| ST (Model) | 14 pol. | 10 pol. | 20 pol. | 14 pol. | 14 pol. |
| ST (Model) | | | | | 10 pol. |
| ST1 (SPS) | 34 pol. | 34 pol. | 34 pol. | 34 pol. | 34 pol. |

Pulsweitenmodulation:

Bidirektional angesteuerte Motoren werden über Relais umgesteuert und wahlweise über die 24V (Aktoren) oder über die zugehörige PWM-Klemme gespeist.

Die Jumper befinden sich hier auf der Adapterplatine



| | Hochregallager (HBW) | Vakuumsauggreifer (VGR) | Bearbeitungsstation (MPO) | Sortierstrecke (SLD) | Sensorstation mit Kamera (SSC) |
|-------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------|
| PWM 1 | Förderband | Y(Vertikal) | Drehkranz | - nicht belegt - | - nicht belegt - |
| PWM 2 | X(Horizontal) | Z(Horizontal) | - nicht belegt - | - nicht belegt - | Kamera Höhe |
| PWM 3 | Y(Vertikal) | X(Drehen) | - nicht belegt - | - nicht belegt - | Kamera drehen |
| PWM 4 | Ausleger | | Sauger (Horizontal) | - nicht belegt - | - nicht belegt - |

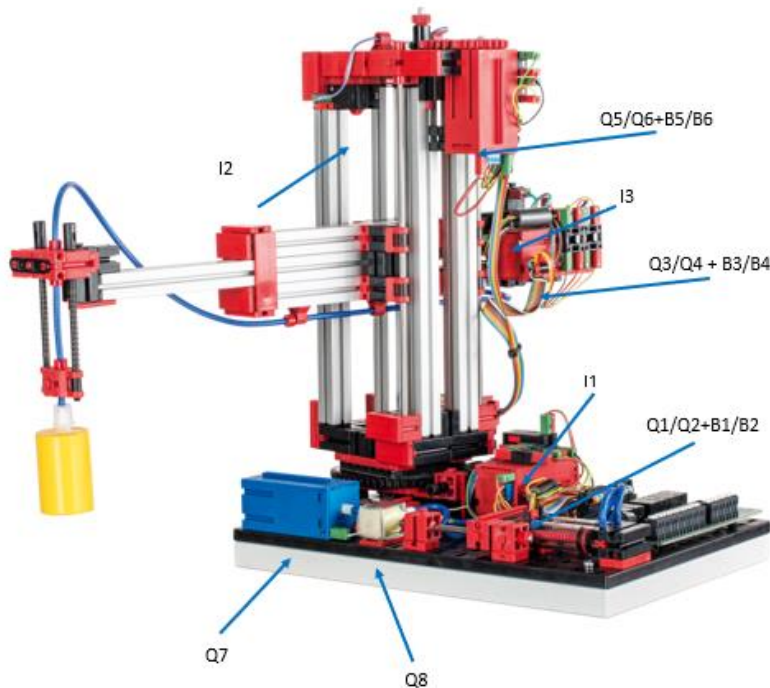
Belegung der PWM-Jumper:

Jumper links: PWM ausgewählt, Motor wird über Relais umgesteuert und über zugehörige PWM-Klemme mit Spannung versorgt

Jumper rechts: Stromversorgung über +24V (Aktoren), Motor kann mit Relais umgesteuert werden

Belegungspläne der Fabrikmodule

Belegungsplan für den Vakuum-Sauggreifer



| Klemme Nr.(ST1) | Funktion | Bezeichnung | E- / A-Adresse S7-1500 | Variablenname S7-1500 |
|-----------------|----------------------------------|-------------|------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Stromversorgung (+) Aktoren | 24V DC | | |
| 2 | Stromversorgung (+) Sensoren | 24V DC | | |
| 3 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 4 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 5 | Referenzschalter vertikal | I1 | %I1.6 | IX_VGR_RefSwitchVerticalAxis_I1 |
| 6 | Referenzschalter horizontal | I2 | %I3.6 | IX_VGR_RefSwitchHorizontalAxis_I2 |
| 7 | Referenzschalter drehen | I3 | %I3.7 | IX_VGR_RefSwitchRotate_I3 |
| 9 | Encoder vertikal Impuls 1 | B1 | %I6.0 | IX_VGR_EncoderVerticalAxisImp1_B1 |
| 10 | Encoder vertikal Impuls 2 | B2 | %I6.4 | IX_VGR_EncoderVerticalAxisImp2_B2 |
| 11 | Encoder horizontal Impuls 1 | B3 | %I6.1 | IX_VGR_EncoderHorizontalAxisImp1_B3 |
| 12 | Encoder horizontal Impuls 2 | B4 | %I6.5 | IX_VGR_EncoderHorizontalAxisImp2_B4 |
| 13 | Encoder drehen Impuls 1 | B5 | %I6.2 | IX_VGR_EncoderRotateImp1_B5 |
| 14 | Encoder drehen Impuls 2 | B6 | %I6.6 | IX_VGR_EncoderRotateImp2_B6 |
| 17 | Motor vertikal hoch | Q1 (M1) | %Q2.0 | QX_VGR_M1_VerticalAxisUp_Q1 |
| 18 | Motor vertical runter | Q2 (M1) | %Q2.1 | QX_VGR_M1_VerticalAxisDown_Q2 |
| 19 | Motor horizontal rückwärts | Q3 (M2) | %Q2.2 | QX_VGR_M2_HorizontalAxisBackward_Q3 |
| 20 | Motor horizontal vorwärts | Q4 (M2) | %Q2.3 | QX_VGR_M2_HorizontalAxisForward_Q4 |
| 21 | Motor drehen im Uhrzeigersinn | Q5 (M3) | %Q2.4 | QX_VGR_M3_RotateClockwise_Q5 |
| 22 | Motor drehen gegen Uhrzeigersinn | Q6(M3) | %Q2.5 | QX_VGR_M3_RotateCounterclockwise_Q6 |
| 23 | Kompressor | Q7 | %Q2.6 | QX_VGR_Compressor_Q7 |
| 24 | Ventil Vakuum | Q8 | %Q2.7 | QX_VGR_ValveVacuum_Q8 |
| 25 | PWM horizontal | PWM (M1) | %QW15 | QW_VGR_PWM_Vertical_M1 |
| 26 | PWM vertikal | PWM (M2) | %QW17 | QW_VGR_PWM_Horizontal_M2 |
| 27 | PWM drehen | PWM (M3) | %QW19 | QW_VGR_PWM_Rotate_M3 |

Verdrahtung Modell

| Klemme | Stiftleiste ST1 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren Modell |
|--------|---------------------|----------------|--|
| 17 | Vertikal hoch | 1 | Q1/Q2 (M1) |
| 18 | Vertikal runter | 2 | |
| 3,4 | GND | 3 | Encoder Spannungs-Versorgung Signal A Signal B |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 | |
| 9 | A | 5 | |
| 10 | B | 6 | |
| 5 | Referenz vertikal | 7 | I1 |
| 2 | 24V | 8 | Q3/Q4 (M2) |
| 19 | Horizontal zurück | 9 | |
| 20 | Horizontal vor | 10 | |
| 3,4 | GND | 11 | Encoder Spannungs-Versorgung Signal A Signal B |
| 2 | 24V (Sensor) | 12 | |
| 11 | A | 13 | |
| 12 | B | 14 | I2 |
| 6 | Referenz horizontal | 15 | |
| 2 | 24V (Sensor) | 16 | |

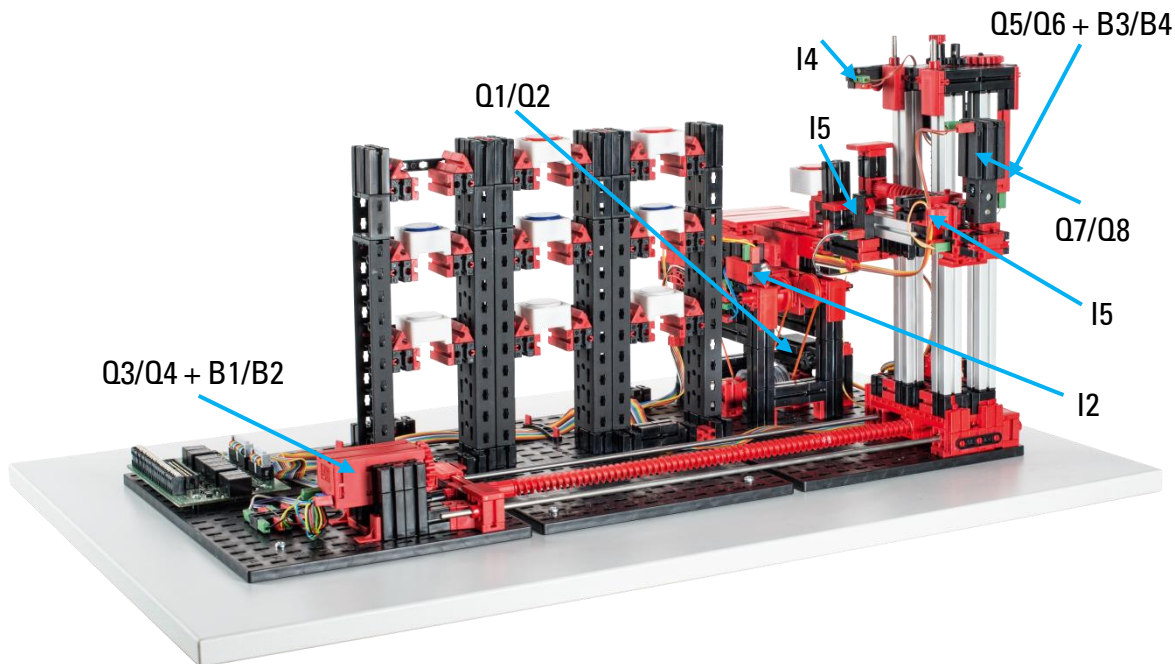
| Klemme | Stiftleiste ST2 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren Modell |
|--------|----------------------------|----------------|--|
| 7 | Referenz drehen | 1 | I3 |
| 2 | 24V (Sensor) | 2 | |
| 21 | Drehen im Uhrzeigersinn | 3 | Q5/Q6 (M3) |
| 22 | Drehen gegen Uhrzeigersinn | 4 | |
| 3,4 | GND | 5 | Encoder Spannungs-Versorgung Signal A Signal B |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 | |
| 13 | A | 7 | |
| 14 | B | 8 | Q7 (Kompressor) |
| 3,4 | GND | 9 | |
| 23 | Kompressor | 10 | |

| | |
|-----|-----------|
| 3,4 | Klemme V4 |
| 24 | |

| |
|--------------------|
| Q8 (Ventil Vakuum) |
|--------------------|





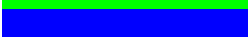






















rot = Spannungsversorgung
gelb = Motor über Relais umpolbar

Belegungsplan für Automatisiertes Hochregallager (HBW)



| Klemme Nr.(ST1) | Funktion | Bezeichnung | E- / A-Adresse S7-1500 | Variablenname S7-1500 |
|-----------------|---------------------------------|-------------|------------------------|--|
| 1 | Stromversorgung (+) Aktoren | 24V DC | | |
| 2 | Stromversorgung (+) Sensoren | 24V DC | | |
| 3 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 4 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 5 | Referenztaster horizontal | I1 | %I1.0 | IX_HBW_RefSwitchHorizontalAxis_I1 |
| 6 | Lichtschanke innen | I2 | %I1.1 | IX_HBW_LightBarrierInside_I2 |
| 7 | Lichtschanke außen | I3 | %I1.2 | IX_HBW_LightBarrierOutside_I3 |
| 8 | Referenztaster vertikal | I4 | %I1.3 | IX_HBW_RefSwitchVerticalAxis_I4 |
| 11 | Encoder horizontal Impuls 1 | B1 | %I5.1 | IX_HBW_EncoderHorizontalAxisImp1_B1 |
| 12 | Encoder horizontal Impuls 2 | B2 | %I5.5 | IX_HBW_EncoderHorizontalAxisImp2_B2 |
| 13 | Encoder vertikal Impuls 1 | B3 | %I5.2 | IX_HBW_EncoderVerticalAxisImp1_B3 |
| 14 | Encoder vertikal Impuls 2 | B4 | %I5.6 | IX_HBW_EncoderVerticalAxisImp2_B4 |
| 15 | Referenztaster Ausleger vorne | I5 | %I1.4 | IX_HBW_SwitchCantileverFront_I5 |
| 16 | Referenztaster Ausleger hinten | I6 | %I1.5 | IX_HBW_SwitchCantileverBack_I6 |
| 17 | Motor Förderband vorwärts | Q1 (M1) | %Q1.0 | QX_HBW_M1_ConveyorBeltForward_Q1 |
| 18 | Motor Förderband rückwärts | Q2 (M1) | %Q1.1 | QX_HBW_M1_ConveyorBeltBackward_Q2 |
| 19 | Motor horizontal zum Regal | Q3 (M2) | %Q1.2 | QX_HBW_M2_HorizontalTowardsRack_Q3 |
| 20 | Motor horizontal zum Förderband | Q4 (M2) | %Q1.3 | QX_HBW_M2_HorizontalTowardsConveyorBelt_Q4 |
| 21 | Motor vertikal runter | Q5 (M3) | %Q1.4 | QX_HBW_M3_VerticalAxisDownward_Q5 |
| 22 | Motor vertikal hoch | Q6 (M3) | %Q1.5 | QX_HBW_M3_VerticalAxisUpward_Q6 |
| 23 | Motor Ausleger vorwärts | Q7 (M4) | %Q1.6 | QX_HBW_M4_CantileverForward_Q7 |
| 24 | Motor Ausleger rückwärts | Q8 (M4) | %Q1.7 | QX_HBW_M4_CantileverBackward_Q8 |
| 25 | PWM Förderband | PWM (M1) | %QW7 | QW_HBW_PWM_ConveyorBelt_M1 |
| 26 | PWM horizontal | PWM (M2) | %QW9 | QW_HBW_PWM_HorizontalAxis_M2 |
| 27 | PWM vertikal | PWM (M3) | %QW11 | QW_HBW_PWM_VerticalAxis_M3 |
| 28 | PWM Ausleger | PWM (M4) | %QW13 | QW_HBW_PWM_Cantilever_M4 |

Verdrahtung Modell

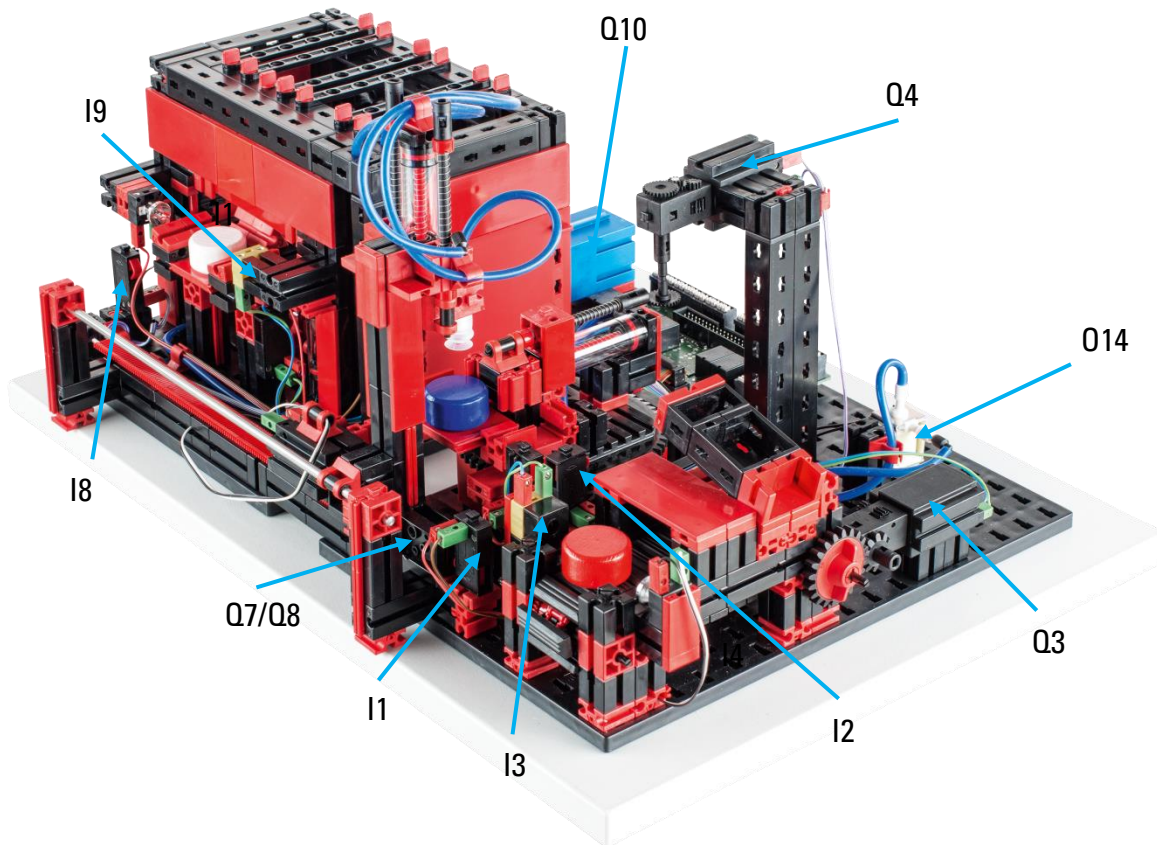
| Klemme | Stiftleiste ST1 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren Modell |
|--------|---------------------------------|---|--|
| 5 | Referenz horizontal |  | I1 |
| 2 | 24V (Sensor) |  | I2 |
| 6 | Fototransistor innen |  | I3 |
| 2 | 24V (Sensor) |  | Q1/Q2 (M1) |
| 7 | Fototransistor außen |  | |
| 2 | 24V (Sensor) |  | reserviert |
| 17 | Förderband vorwärts |  | |
| 18 | Förderband rückwärts |  | Lampen für Lichtschranke |
| 3,4 | GND |  | |
| 2 | 9V (aus 24V Sensor erzeugt) |  | Q3/Q4 (M2) |
| 9 | reserviert |  | |
| 10 | reserviert |  | Encoder Spannungsversorgung Signal Signal B |
| 3,4 | GND |  | |
| 2 | 24V (Sensor) |  | horizontal A |
| 19 | Motor horizontal zum Regal |  | |
| 20 | Motor horizontal zum Förderband |  | Encoder Spannungsversorgung Signal Signal B |
| 3,4 | GND |  | |
| 2 | 24V (Sensor) |  | vertikal A |
| 11 | A |  | |
| 12 | B |  | I5 |
| | |  | |
| | |  | Q6/Q7 (M3) |
| | |  | |
| | |  | Encoder Spannungsversorgung Signal Signal B |
| | |  | |
| | |  | I6 |
| | |  | |
| | |  | Q7/Q8 (M4) |
| | |  | |
| | |  | |
| | |  | |
| | |  | |
| | |  | |
| | |  | |

| Klemme | Stiftleiste ST2 |
|--------|---------------------------------|
| 8 | Referenz taster vertikal |
| 2 | 24V (Sensor) |
| 21 | Vertikale Achse runter |
| 22 | Vertikale Achse hoch |
| 3,4 | GND |
| 2 | 24V (Sensor) |
| 13 | A |
| 14 | B |
| 15 | Referenz taster Ausleger vorn |
| 2 | 24V (Sensor) |
| 23 | Ausleger vor |
| 24 | Ausleger zurück |
| 16 | Referenz taster Ausleger hinten |
| 2 | 24V (Sensor) |

rot = Spannungsversorgung

gelb = Motor über Relais umpolbar

Belegungsplan für Multi Bearbeitungsstation mit Brennofen (MPO)



nicht im Bild: Q1, Q2, Q5, Q6, Q9, Q11, Q12, Q13, I4, I5, I6, I7

| Klemme Nr.(ST1) | Funktion | Bezeichnung | E- / A-Adresse S7-1500 | Variablenname S7-1500 |
|-----------------|--|-------------|------------------------|--|
| 1 | Stromversorgung (+) Aktoren | 24V DC | | |
| 2 | Stromversorgung (+) Sensoren | 24V DC | | |
| 3 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 4 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 5 | Referenzschalter Drehkranz (Position Sauger) | I1 | %I1.7 | IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosVac_I1 |
| 6 | Referenzschalter Drehkranz (Position Förderband) | I2 | %I2.0 | IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosBelt_I2 |
| 7 | Lichtschranke Ende Förderband | I3 | %I2.1 | IX_MPO_LightBarrierEndOfConBelt_I3 |
| 8 | Referenzschalter Drehkranz (Position Säge) | I4 | %I2.2 | IX_MPO_RefSwitchTurnTable_PosSaw_I4 |
| 9 | Referenzschalter Sauger (Position Drehkranz) | I5 | %I2.3 | IX_MPO_RefSwitchVac_PosTurnTable_I5 |
| 10 | Referenzschalter Ofenschieber innen | I6 | %I2.4 | IX_MPO_RefSwitchOvenFeederInside_I6 |
| 11 | Referenzschalter Ofenschieber außen | I7 | %I2.5 | IX_MPO_RefSwitchOvenFeederOutside_I7 |
| 12 | Referenzschalter Sauger (Position Brennofen) | I8 | %I2.6 | IX_MPO_RefSwitchVac_PosOven_I8 |
| 13 | Lichtschranke Brennofen | I9 | %I2.7 | IX_MPO_LightBarrierOven_I9 |
| 17 | Motor Drehkranz im Uhrzeigersinn | Q1 (M1) | %Q3.0 | QX_MPO_M1_TurnTableClockwise_Q1 |
| 18 | Motor Drehkranz gegen Uhrzeigersinn | Q2 (M1) | %Q3.1 | QX_MPO_M1_TurnTableCounterclockwise_Q2 |
| 19 | Motor Förderband vorwärts | Q3 (M2) | %Q3.2 | QX_MPO_M2_ConveyorBeltForward_Q3 |
| 20 | Motor Säge | Q4 (M3) | %Q3.3 | QX_MPO_M3_Saw_Q4 |
| 21 | Motor Ofenschieber einfahren | Q5 (M4) | %Q3.4 | QX_MPO_M4_OvenFeederRetract_Q5 |
| 22 | Motor Ofenschieber ausfahren | Q6 (M4) | %Q3.5 | QX_MPO_M4_OvenFeederExtend_Q6 |
| 23 | Motor Sauger zum Ofen | Q7 (M5) | %Q3.6 | QX_MPO_M5_VacuumTowardsOven_Q7 |
| 24 | Motor Sauger zum Drehkranz | Q8 (M5) | %Q3.7 | QX_MPO_M5_VacuumTowardsTurnTable_Q8 |
| 25 | Leuchte Ofen | Q9 | %Q4.0 | QX_MPO_LightOven_Q9 |
| 26 | Kompressor | Q10 | %Q4.1 | QX_MPO_Compressor_Q10 |
| 27 | Ventil Vakuum | Q11 | %Q4.2 | QX_MPO_ValveVacuum_Q11 |
| 28 | Ventil Senken | Q12 | %Q4.3 | QX_MPO_ValveLowering_Q12 |
| 29 | Ventil Ofentür | Q13 | %Q4.4 | QX_MPO_ValveOvenDoor_Q13 |
| 30 | Ventil Schieber | Q14 | %Q4.5 | QX_MPO_ValveFeeder_Q14 |
| 31 | PWM Drehkranz | PWM (M1) | %QW23 | QW_MPO_PWM_TurnTable_M1 |
| 32 | PWM Sauger | PWM (M5) | %QW25 | QW_MPO_PWM_Vacuum_M5 |

Verdrahtung Modell

| Klemme | Stiftleiste ST1 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren am Modell |
|--------|-----------------------------------|----------------|------------------------------|
| 5 | Referenztaster Drehkranz | 1 | |
| 2 | 24V (Sensor) | 2 | I1 |
| 6 | Referenztaster Drehkranz | 3 | I2 |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 | I3 |
| 7 | Lichtschanke Ende Förderband | 5 | |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 | |
| 17 | Drehkranz im Uhrzeigersinn | 7 | Q1/Q2 (M1) |
| 18 | Drehkranz gegen Uhrzeigersinn | 8 | |
| 3,4 | GND | 9 | |
| 2 | 24V (Sensor) | 10 | Lampe Lichtschanke |
| 9 | Referenztaster Sauger | 11 | I5 |
| 2 | 24V (Sensor) | 12 | |
| 8 | Referenztaster Drehkranz Pos Säge | 13 | I4 |
| 2 | 24V (Sensor) | 14 | |
| 3,4 | GND | 15 | Q3 (M2) |
| 19 | Förderband | 16 | |
| 3,4 | GND | 17 | Q4 (M3) |
| 20 | Säge | 18 | |
| | nicht belegt | 19 | |
| | nicht belegt | 20 | |

ST2

| | | | |
|-----|------------------------|----|--------------------|
| | nicht belegt | 1 | |
| | nicht belegt | 2 | |
| 21 | Ofenschieber einfahren | 3 | Q5/Q6 (M4) |
| 22 | Ofenschieber ausfahren | 4 | |
| 10 | Ofenschieber innen | 5 | I6 |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 | |
| 11 | Ofenschieber außen | 7 | I7 |
| 2 | 24V (Sensor) | 8 | |
| 12 | Sauger bei Ofen | 9 | I8 |
| 2 | 24V (Sensor) | 10 | |
| 23 | Sauger zum Ofen | 11 | Q7/Q8 (M5) |
| 24 | Sauger zum Drehkranz | 12 | |
| 3,4 | GND | 13 | Q9 (Leuchte Ofen) |
| 25 | Leuchte Ofen | 14 | |
| 3,4 | GND | 15 | Q10 (Kompressor) |
| 26 | Kompressor | 16 | |
| 13 | Lichtschanke Ofen | 17 | I9 |
| 2 | 24V (Sensor) | 18 | |
| 3,4 | GND | 19 | |
| 2 | 24V (Sensor) | 20 | Lampe Lichtschanke |

3,4

27

3,4

28

3,4

29

3,4

30

| |
|-----------|
| Klemme V1 |
| Klemme V2 |
| Klemme V3 |
| Klemme V4 |

Q11 (Ventil Vakuum)

Q12 (Ventil Senken)

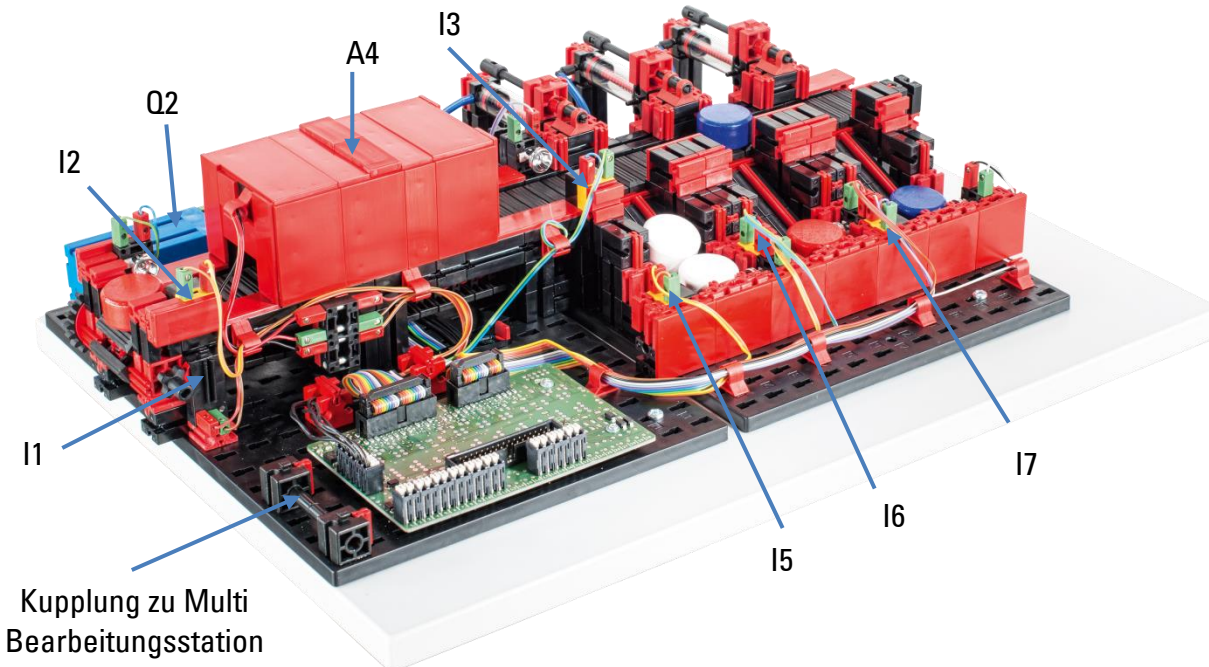
Q13 (Ventil Ofentür)

Q14 (Ventil Schieber)

rot = Spannungsversorgung

gelb = Motor über Relais umpolbar

Belegungsplan für die Sortierstrecke mit Farberkennung (SLD)



Kupplung zu Multi
Bearbeitungsstation

nicht im Bild: Q1, Q3, Q4, Q5

| Klemme Nr.(ST1) | Funktion | Bezeichnung | E- / A-Adresse S7-1500 | Variablenname S7-1500 |
|-----------------|-------------------------------|-------------------|------------------------|---|
| 1 | Stromversorgung (+) Aktoren | 24V DC | | |
| 2 | Stromversorgung (+) Sensoren | 24V DC | | |
| 3 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 4 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 5 | Impulstaster | I1 | %I3.0 | IX_SLD_PulseCounter_I1 |
| 6 | Lichtschanke Eingang | I2 | %I3.1 | IX_SLD_LightBarrierInlet_I2 |
| 7 | Lichtschanke nach Farbsensor | I3 | %I3.2 | IX_SLD_LightBarrierBehindColorSensor_I3 |
| 9 | Farbsensor | A4 Analog 0-10VDC | %IW7 | IW_SLD_ColorSensor_A4 |
| 10 | Lichtschanke weiß | I5 | %I3.3 | IX_SLD_LightBarrierWhite_I5 |
| 11 | Lichtschanke rot | I6 | %I3.4 | IX_SLD_LightBarrierRed_I6 |
| 12 | Lichtschanke blau | I7 | %I3.5 | IX_SLD_LightBarrierBlue_I7 |
| 17 | Motor Förderband | Q1 | %Q5.0 | QX_SLD_M1_ConveyorBelt_Q1 |
| 18 | Kompressor | Q2 | %Q5.1 | QX_SLD_Compressor_Q2 |
| 20 | Ventil erster Auswurf (weiß) | Q3 | %Q5.2 | QX_SLD_ValveFirstEjectorWhite_Q3 |
| 21 | Ventil zweiter Auswurf (rot) | Q4 | %Q5.3 | QX_SLD_ValveSecondEjectorRed_Q4 |
| 22 | Ventil dritter Auswurf (blau) | Q5 | %Q5.4 | QX_SLD_ValveThirdEjectorBlue_Q5 |

Verdrahtung Modell

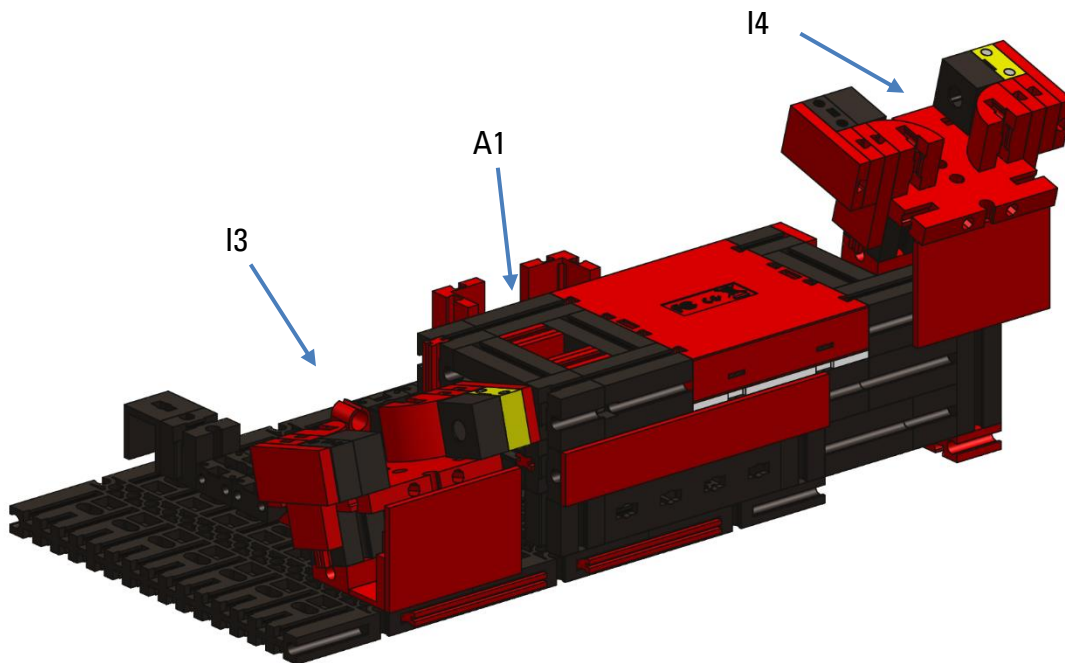
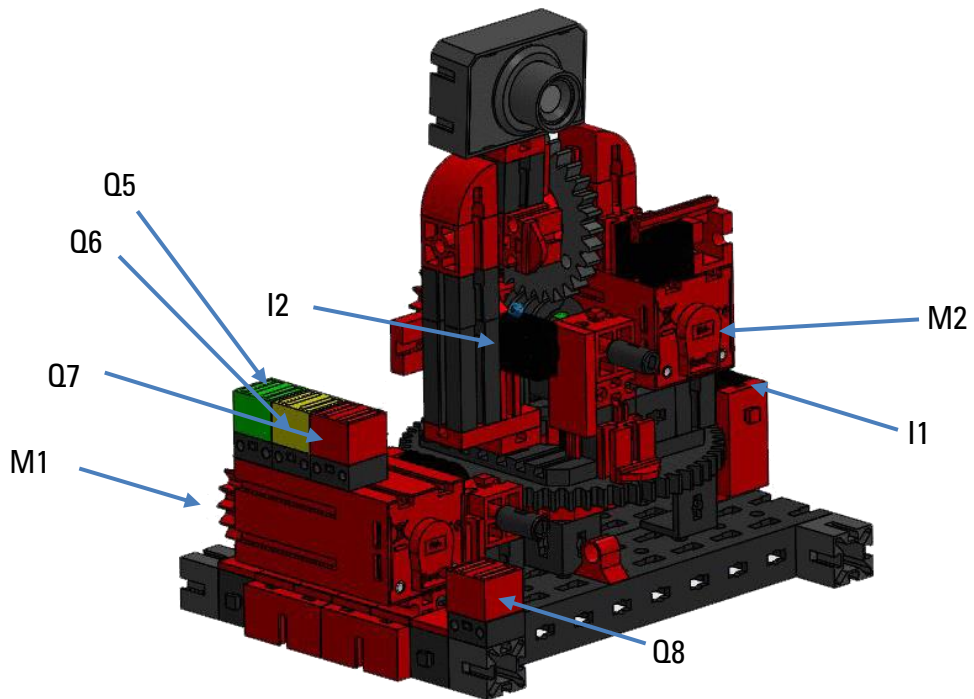
| Klemme | Stiftleiste ST1 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren Modell |
|--------|------------------------------|----------------|---------------------------|
| 5 | Impulstaster | 1 | I1 |
| 2 | 24V (Sensor) | 2 | |
| 6 | Lichtschanke Eingang | 3 | I2 |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 | |
| 7 | Lichtschanke nach Farbsensor | 5 | I3 |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 | |
| 3,4 | GND | 7 | Q2 (Kompressor) |
| 18 | Kompressor | 8 | |
| 3,4 | GND | 9 | Q1 (Förderband) |
| 17 | Förderband | 10 | |
| 3,4 | GND | 11 | Farbsensor (A4) |
| 2 | 9V (generiert aus 24V) | 12 | |
| 9 | Farbsensor (0-10V) | 13 | |
| | nicht belegt | 14 | |
| 3,4 | GND | 15 | Lampe Lichtschanke |
| 2 | 24V (Sensor) | 16 | |
| 3,4 | GND | 17 | Lampe Lichtschanke |
| 2 | 24V (Sensor) | 18 | |
| | nicht belegt | 19 | |
| | nicht belegt | 20 | |

| Klemme | Stiftleiste ST2 | Flachbandkabel | Sensoren + Aktoren Modell |
|--------|-------------------|----------------|---------------------------|
| | nicht belegt | 1 | |
| | nicht belegt | 2 | |
| 10 | Lichtschanke weiß | 3 | I5 |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 | |
| 12 | Lichtschanke blau | 5 | I7 |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 | |
| 11 | Lichtschanke rot | 7 | I6 |
| 2 | 24V (Sensor) | 8 | |
| 3,4 | GND | 9 | Lampe Lichtschanke |
| 2 | 24V (Sensor) | 10 | |
| 3,4 | GND | 11 | Lampe Lichtschanke |
| 2 | 24V (Sensor) | 12 | |
| 3,4 | GND | 13 | Lampe Lichtschanke |
| 2 | 24V (Sensor) | 14 | |

| | | |
|-----|-----------|-----------------------------------|
| 3,4 | Klemme V1 | Q3 (Ventil erster Auswurf, weiß) |
| 20 | | |
| 3,4 | Klemme V2 | Q4 (Ventil zweiter Auswurf, rot) |
| 21 | | |
| 3,4 | Klemme V3 | Q5 (Ventil dritter Auswurf, blau) |
| 22 | | |

rot = Spannungsversorgung

Belegungsplan für Sensorstation mit Überwachungskamera (SSC)





Umweltsensor



Fotowiderstand



Der NFC Reader wird über die I²C-Schnittstelle am Controller TXT angeschlossen.
Die montierte Überwachungskamera ist mit dem TXT-Controller über USB-Schnittstelle verbunden.
Auch die Daten von Umweltsensor und Fotowiderstand werden vom TXT-Controller eingelesen.



TXT-Controller (TxtGatewayPLC)

| Klemme Nr.(ST 1) | Funktion | Bezeichnung | E- / A- Adresse S7-1500 | Variablenname S7-1500 |
|------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------|--|
| 1 | Stromversorgung (+) Aktoren | 24V DC | | |
| 2 | Stromversorgung (+) Sensoren | 24V DC | | |
| 3 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 4 | Stromversorgung (-) | 0V | | |
| 5 | Referenzschalter 1 | I1 | %I4.0 | IX_SSC_RefSwitchVerticalAxis_I1 |
| 6 | Referenzschalter 2 | I2 | %I4.1 | IX_SSC_RefSwitchHorizontalAxis_I2 |
| 7 | Lichtschranke Auslagerung | I3 | %I4.3 | IX_SSC_LightBarrierStorage_I3 |
| 8 | Lichtschranke Einlagerung | I4 | %I4.2 | IX_SSC_LightBarrierOutsourcing_I4 |
| 9 | Farbsensor | A1 Analog 0-10VDC | %IW9 | IW_SSC_ColorSensor_A1 |
| 11 | Encoder vertikal Impuls 1 | B1 | %I5.3 | IX_SSC_EncoderVerticalAxisImp1_B1 |
| 12 | Encoder vertikal Impuls 2 | B2 | %I5.7 | IX_SSC_EncoderVerticalAxisImp2_B2 |
| 13 | Encoder horizontal Impuls 1 | B3 | %I6.3 | IX_SSC_EncoderHorizontalAxisImp1_B3 |
| 14 | Encoder horizontal Impuls 2 | B4 | %I6.7 | IX_SSC_EncoderHorizontalAxisImp2_B4 |
| 19 | Motor vertikal hoch | Q1 (M1) | %Q6.0 | QX_SSC_M1_VerticalAxisUp_Q1 |
| 20 | Motor vertikal runter | Q2 (M1) | %Q6.1 | QX_SSC_M1_VerticalAxisDown_Q2 |
| 21 | Motor drehen gegen Uhrzeigersinn | Q4 (M2) | %Q6.2 | QX_SSC_M2_HorizontalAxisCounter clockwise_Q4 |
| 22 | Motor drehen im Uhrzeigersinn | Q3 (M2) | %Q6.3 | QX_SSC_M2_HorizontalAxisClockwise_Q3 |
| 23 | LED grün | Q5 | %Q6.4 | QX_SSC_LED_Green_Q5 |
| 24 | LED gelb | Q6 | %Q6.5 | QX_SSC_LED_Yellow_Q6 |
| 25 | LED rot | Q7 | %Q6.6 | QX_SSC_LED_Red_Q7 |
| 26 | LED rot Online-Status | Q8 | %Q6.7 | QX_SSC_LED_Red_Online_Q8 |
| 27 | PWM vertikal | PWM (M1) | %QW27 | QW_SSC_PWM_Vertical_M1 |
| 28 | PWM Ausleger | PWM (M2) | %QW29 | QW_SSC_PWM_Horizontal_M2 |






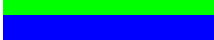




Verdrahtung Modell

Stiftleiste ST1

Klemme






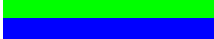






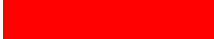
| | | |
|-----|----------------------------|----|
| 5 | Referenz Kamera vertikal | 1 |
| 2 | 24V (Sensor) | 2 |
| 19 | Kamera hoch | 3 |
| 20 | Kamera runter | 4 |
| 3,4 | GND | 5 |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 |
| 11 | A | 7 |
| 12 | B | 8 |
| 6 | Referenz Kamera horizontal | 9 |
| 2 | 24V (Sensor) | 10 |

Flachbandkabel Sensoren/Aktoren am Modell

| | |
|--|---------------------|
|  | I1 |
|  | Q1/Q2 (M1) |
|  | |
|  | Encoder vertikal |
|  | |
|  | Spannungsversorgung |
|  | Signal A |
|  | Signal B |
|  | I2 |
|  | |






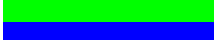




Stiftleiste ST2

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 21 | Kamera links | 1 |
| 22 | Kamera rechts | 2 |
| 3,4 | GND | 3 |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 |
| 13 | A | 5 |
| 14 | B | 6 |
| 3,4 | GND | 7 |
| 23 | LED grün | 8 |
| 3,4 | GND | 9 |
| 24 | LED gelb | 10 |
| 3,4 | GND | 11 |
| 25 | LED rot | 12 |
| 3,4 | GND | 13 |
| 26 | LED rot(Kamera) | 14 |

| | |
|--|---------------------|
|  | Q3/Q4(M2) |
|  | |
|  | Encoder horizontal |
|  | Spannungsversorgung |
|  | Signal A |
|  | Signal B |
|  | Q5 LED grün |
|  | |
|  | Q6 LED gelb |
|  | |
|  | Q7 LED rot |
|  | Q8 LED rot (Kamera) |
|  | |

Stiftleiste ST3

| | | |
|-----|-----------------------------|----|
| 3,4 | GND | 1 |
| 2 | 9V (Aus 24V Sensor erzeugt) | 2 |
| 7 | Lichtschanke Auslagerung | 3 |
| 2 | 24V (Sensor) | 4 |
| 3,4 | GND | 5 |
| 2 | 24V (Sensor) | 6 |
| 8 | Lichtschanke Einlagerung | 7 |
| 2 | 24V (Sensor) | 8 |
| 9 | Farbsensor | 9 |
| | nicht belegt | 10 |

| | |
|--|-------------------------|
|  | Spannungsversorgung |
|  | Farbsensor |
|  | I3 |
|  | |
|  | Lampen für Lichtschanke |
|  | |
|  | I4 |
|  | |
|  | I5 |
|  | - |

Bauteilebeschreibung

Die wichtigsten Bauteile in den Fabrikmodulen sind auf den folgenden Seiten beschrieben.

Aktoren

In den einzelnen Stationen sind sowohl Encodermotoren als auch fischertechnikspezifische Mini-Motoren verbaut.

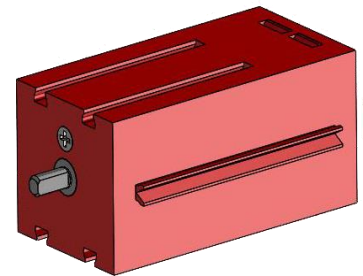
Encodermotor:

Bei den Encodermotoren handelt es sich um permanent erregte Gleichstrommotoren. Bei den hier verwendeten Encoder-Motoren können Wegstrecken mit einem Quadratur-Encoder (Signal A, B) ermittelt werden.

Die Encodermotoren werden mit einer Nennspannung von 24 VDC betrieben und sie weisen eine maximale Leistung von 0,9 W und eine maximale Drehzahl von 200 U/min auf. Die Stromaufnahme bei maximaler Leistung beträgt 180 mA.

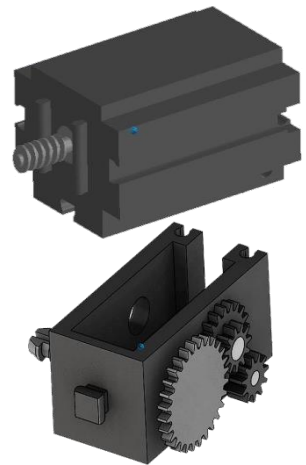
Die Encoder erzeugen pro Umdrehung der Motorwelle 3 Impulse. Das integrierte Getriebe hat ein Übersetzungsverhältnis von 20,4:1. Also entspricht eine Umdrehung der Welle, die aus dem Getriebe kommt, 61,2 Impulsen des Encoders.

Der Anschluss des Encoders erfolgt über ein vieradriges Kabel.



Mini-Motor

Werden Transportbänder oder Bearbeitungsmaschinen in den einzelnen Stationen verwendet, werden diese von einem Mini-Motor angetrieben. Bei diesem kompakten Motor handelt es sich um eine permanent erregte Gleichstrommaschine, die zusammen mit einem aufsteckbaren U-Getriebe verwendet werden kann. Die Nennspannung des Motors ist 24 V und die Stromaufnahme beträgt maximal 400 mA. Der Motor hat ein maximales Drehmoment von 6,92 mNm und eine Leerlaufdrehzahl von 10.910 U/min. Das U-Getriebe verfügt über eine Übersetzung von 64,8:1 und einen seitlichen Abtrieb.



Kompressor:

Wird bei den Stationen eine Druckluftquelle benötigt, kommt eine Membranpumpe zum Einsatz.

Eine solche Membranpumpe besteht aus zwei Kammern, die durch eine Membran voneinander getrennt sind (vgl. Abbildung 1). In einer dieser beiden Kammern wird ein Kolben durch einen Exzenter hin und her bewegt, wodurch das Volumen in der anderen Kammer verkleinert beziehungsweise vergrößert wird. Bewegt sich der Kolben nach rechts, wird die Membran nach hinten gezogen, wodurch in der zweiten Kammer Luft über das Einlassventil angesaugt wird. Bewegt sich der Kolben nach links, drückt die Membran die Luft über das Auslassventil aus dem Pumpenkopf hinaus. Der hier verwendete Kompressor wird mit einer Nennspannung von 24 VDC betrieben und erzeugt einen Überdruck von 0,7 bar. Die maximale Stromaufnahme des Kompressors beträgt 36 mA.

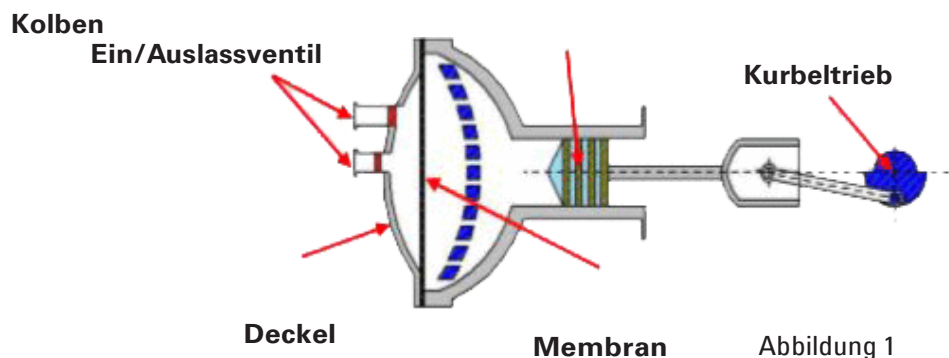
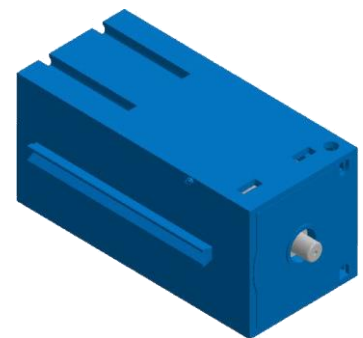
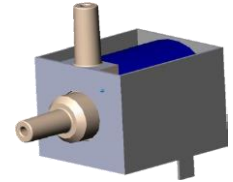


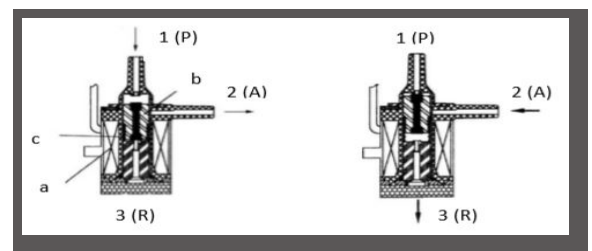
Abbildung 1

3/2-Wege-Magnetventil:

Zur Steuerung der Pneumatikzylinder kommen 3/2-Wege-Magnetventile zum Einsatz. Diese Schaltventile verfügen über drei Anschlüsse und zwei Schaltzustände. Die Schaltvorgänge werden dabei von einer Spule (a), die gegen eine Feder (c) arbeitet, durchgeführt. Wenn eine Spannung an die Spule angelegt wird, bewegt sich aufgrund der Lorentzkraft der verschiebbar gelagerte Kern (b) der Spule gegen die Feder und öffnet dadurch das Ventil.

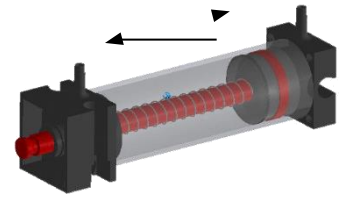


Unter Öffnen versteht man, in diesem Fall, dass der Druckluftanschluss (aktuelle Bezeichnung: 1, alte Bezeichnung: P) mit dem Zylinderanschluss (2, früher A) verbunden wird. Fällt diese Spannung ab, drückt die Feder den Kern wieder zurück und verschließt das Ventil wieder. In dieser Stellung ist der Zylinderanschluss (2, früher A) mit der Entlüftung (3, früher R) verbunden. Die Abbildung zeigt eine schematische Darstellung des 3/2-Wege-Magnetventils.

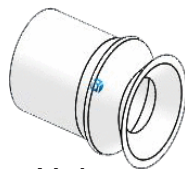


Pneumatikzylinder:

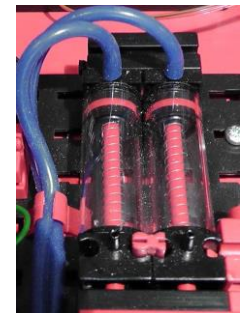
In der Fabrikanlage sind insgesamt 5 einfach wirkende Zylinder mit Feder verbaut. Diese werden über die 3/2-Wege-Magnetventile gesteuert. Bei Pneumatikzylindern unterteilt ein Kolben das Volumen des Zylinders in zwei Kammern. Ein Druckunterschied zwischen diesen beiden Kammern resultiert in einer Kraft, die auf den Kolben wirkt und diesen dadurch verschiebt. Diese Verschiebung entspricht einer Volumenänderung beider Kammern. Durch den Einbau einer Rückholfeder wird ein 2. Luftanschluss mit 3/2-Wege-Ventil eingespart. Wird das 3/2-Wege-Magnetventil geöffnet, strömt die im Kompressor erzeugte Luft zum Anschluss 1 des Zylinders und drückt den Kolben gegen die Federkraft nach vorne. Dazu fährt die Kolbenstange nach vorne aus. Schließt das Magnetventil die Luftzufuhr, drückt die Feder den Kolben in die Anfangsposition zurück.



Vakuumsauger:

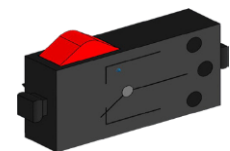


Die Saugfunktion des Vakuumsaugers wird durch zwei Pneumatikzylinder, die mit Hilfe eines 3/2-Wege-Magnetventils gesteuert werden bewerkstelligt. Um nun beim Vakuumbreifer einen Unterdruck, das heißt ein Druck, der niedriger ist als der Umgebungsdruck, zu erzeugen, werden zwei Zylinder mechanisch gekoppelt. Wird dann ein Zylinder mit Überdruck beaufschlagt, fahren beide Kolbenstangen aus, wodurch eine Volumenvergrößerung in der durch den Sauger verschlossenen Kammer entsteht. Diese Volumenvergrößerung geht mit einer Druckabsenkung in dieser Kammer einher.

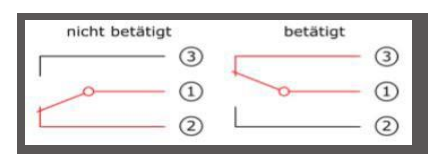


Mini-Taster:

Minitaster kommen als Referenzschalter zum Einsatz. Bei einer Punkt zu Punkt Bewegung, beispielsweise beim Drehtisch, dienen Sie zur Positionsbestimmung. Der dabei verwendete Mini-Taster ist mit einem Wechselkontakt ausgestattet und kann sowohl als Öffner als auch als Schließer verwendet werden.



Wird der Taster betätigt, besteht eine leitende Verbindung zwischen Kontakt 1 und Kontakt 3, während die Verbindung zwischen Kontakt 1 und Kontakt 2 getrennt wird. Die Abbildung zeigt das schematische Schaltbild des Minitasters.



LED

Die LED ist ein elektronisches Bauteil, welches elektrische Energie in Licht umwandelt. Die Kurzbezeichnung LED stammt vom Englischen „Light Emitting Diode“ ab.

LED zur Lichterzeugung in einer Lichtschranke und als Lampe

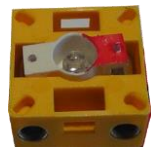
Hier wird eine LED verwendet, deren Lichtfrequenz einen Fotowiderstand steuert. Zu erkennen ist der Baustein durch den Aufdruck „+“ und „L“. Ein weiteres Merkmal ist der Glaskörper. Dieser besitzt eine Strahlenbündelung, so dass die Lichtstrahlen nicht gestreut, sondern parallel auf den Fototransistor treffen.



Sensoren

Fototransistor

Der Fototransistor ist ein elektronisches Bauteil, welches auf Lichteinfall reagiert. Fototransistoren haben meist nur zwei herausgeführte Anschlüsse - den Kollektor und den Emitter. Die Basis wird durch das auftreffende Licht ersetzt. Trifft auf den Fototransistor das Licht aus der LED, schaltet dieser den Stromfluss. Dieses Verhalten kann programmtechnisch ausgewertet werden.



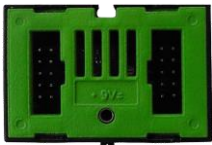
Fotowiderstand

Ein Fotowiderstand ist ein elektronisches Bauteil dessen elektrischer Widerstand sich ändert, wenn Licht auf ihn trifft. In vielen Beschreibungen finden Sie auch die Bezeichnung LDR. Dieser Begriff stammt vom Englischen „Light Dependent Resistor“.

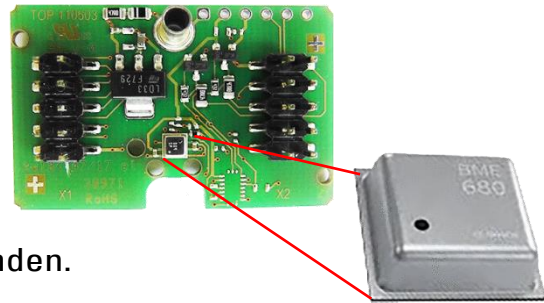


Wichtig: Der Fotowiderstand hat einen Widerstandswert von 0 - >1M Ω m (bei vollkommener Dunkelheit). In der Software lässt sich am TXT Controller ein Wert von maximal 15.000 ablesen

Umweltsensor



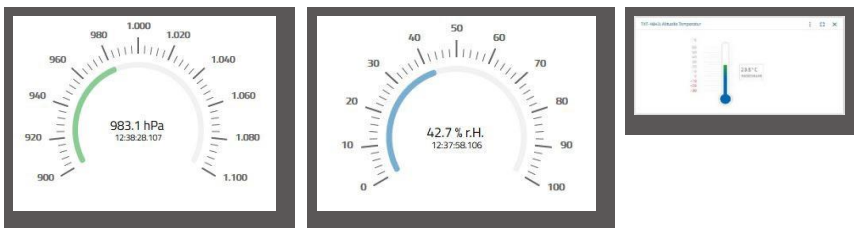
Der im Gehäuse auf einer Platine befindliche Sensor dient zur Messung von Gas, Luftdruck, Feuchte- und Lufttemperatur. Der Baustein wird über ein



Flachbandkabel mit dem TXT Controller verbunden.

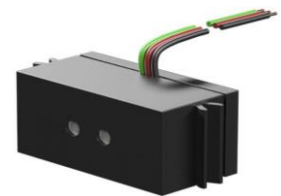
Die Daten werden kontinuierlich gemessen und in einer CSV-Datei abgelegt die z.B. mit Excel geöffnet werden kann. Die Werte können Sie sich in der fischertechnik-Cloud ansehen.

Die Bilder zeigen einen Ausschnitt aus dem Dashboard der Umweltstation.



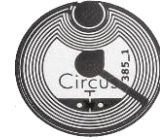
Farbsensor

Farbsensoren werden in der Automatisierungstechnik eingesetzt um die Farbe oder einen Farbaufdruck zu kontrollieren. Zum Beispiel um sicher zu gehen, dass die richtigen Bauteile eingebaut wurden. Der fischertechnik Farbsensor sendet weißes Licht aus, das von verschiedenen Farbflächen unterschiedlich stark reflektiert wird. Die Intensität des reflektierten Lichts wird über den Fototransistor gemessen und als Spannungswert zwischen 0 V und 9 V ausgegeben. Der Messwert ist abhängig von der Umgebungshelligkeit sowie vom Abstand des Sensors zur Farbfläche. Der Anschluss erfolgt über drei Kabel. Das rote Kabel wird an einen 9V-Ausgang (generiert aus 24V) gelegt, das grüne Kabel an Masse und das schwarze Kabel für den Messwert wird an einen Analogeingang 0 -10V der SPS angeschlossen. Digitalisiert wird dieser Messwert (0–9V) in eine Ganzzahl zwischen 0 und 24883.



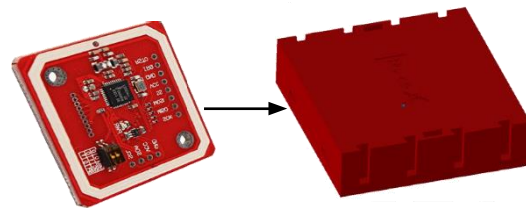
NFC-Tags NTAG213 22mm

Jedes Werkstück hat eine eigene, unverwechselbare ID und bildet folgende Daten ab: Status, Farbe und Zeitstempel von Anlieferung bis Versand. Diese werden auf den Tags gespeichert. Die Tags sind im Werkstück integriert und können somit direkt genutzt werden.



NFC-Reader PN532V3

Mit diesem Bauteil werden die NFC-Tags beschrieben und ausgelesen. 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. Der NFC-Reader wird an einer I²C Schnittstelle und einer 3,3 V Stromversorgung am EXT-Anschluss des TXT-Controllers angeschlossen.

nano Router TP-Link

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). 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).

Kamera



Die auf der Multi-Bearbeitungsstation (MPO) montierte Überwachungskamera ist an dem TXT-Controller über USB-Schnittstelle angeschlossen. Sie kann über das Dashboard in der fischertechnik Cloud gesteuert werden.

TXT-Controller

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



- Dual Processor: 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 0-5k Ω
- Display: farbiges 2,4" Touch-Display (320x240 Pixel)
- 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 Messwerverfassung 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