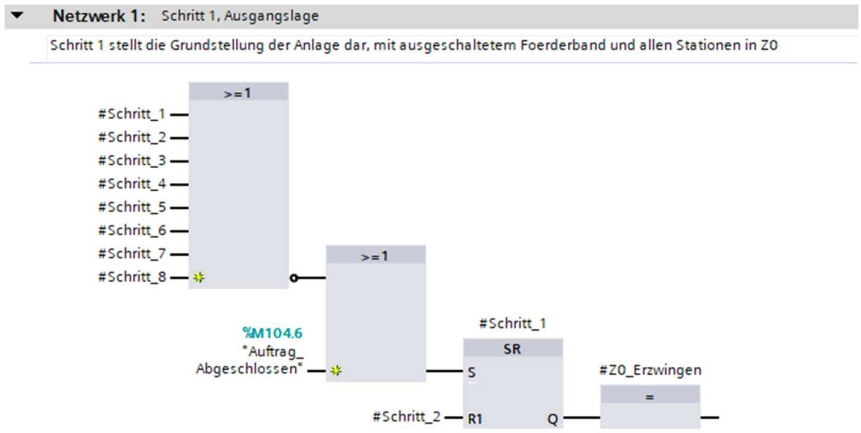
Erklärung des Programms

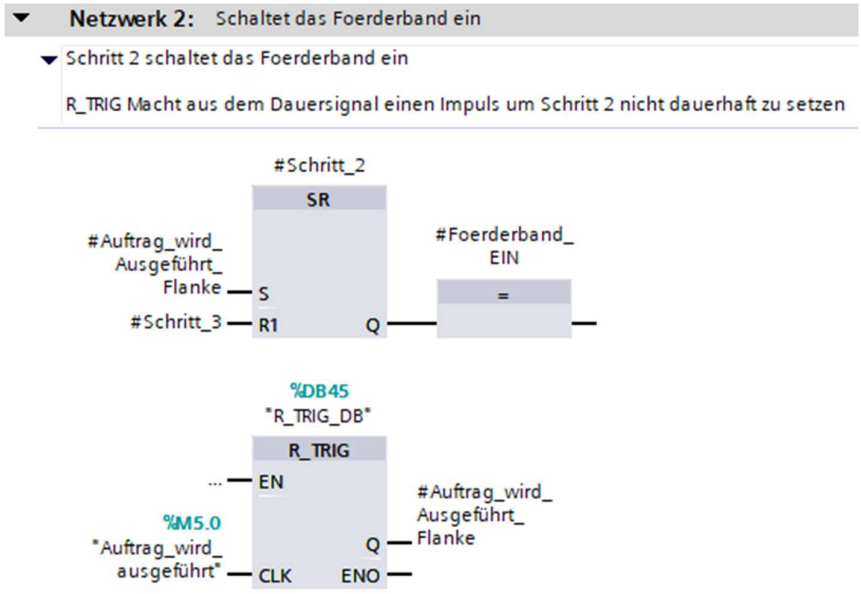
Unsere Studienarbeit bestand hauptsächlich daraus das Programm umzustrukturieren zu einer Mischung aus Schrittkette und Zustandsautomaten. Gewählt wurde FUP für bessere Verständlichkeit des Programms.

Hauptschrittkette

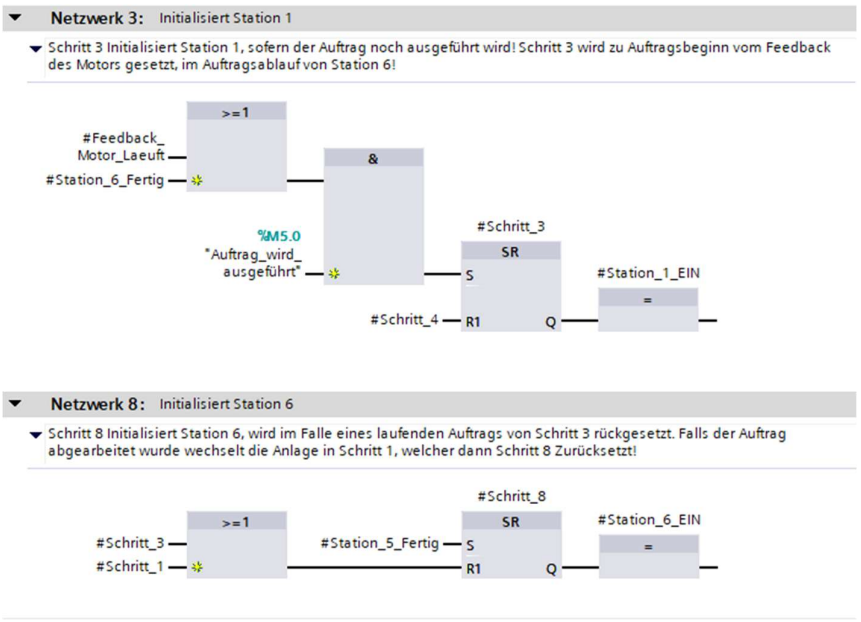
Die Schrittkette initialisiert die einzelnen Stationen, bzw. Zwingt sie in den Zustand 0. Die Schrittkette ist bisher zwar optional allerdings bietet sie Modularität für zukünftige Projekte und Erweiterungen.



Schritt 1 ist die Grundstellung der Anlage und zwingt alle Stationen bzw. Zustandsautomaten in den Zustand 0. Schritt 2 ist der Start des Programms, erst dann geht das Förderband an.



In Schritt 3 wird Station 1 initialisiert, Schritt 3 ist außerdem der Rücksprung von Schritt 8 (Letzter Schritt) damit nach Durchlauf nicht Schritt 1 initialisiert und die Anlage aus geht.

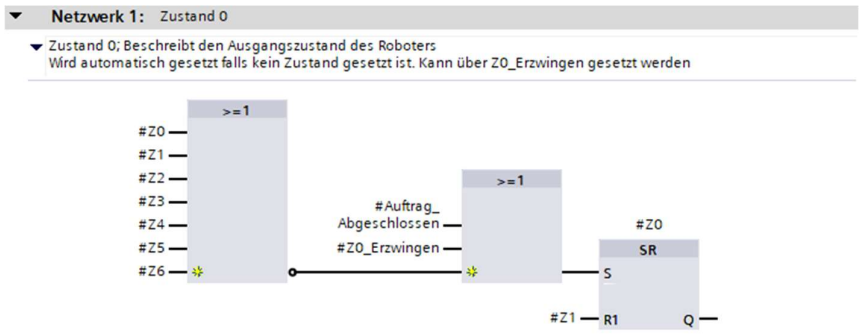


Die restlichen schritte werden simpel durch die jeweiligen „Station_X_Fertig“ Signale gesetzt und durch die nachfolgenden schritte zurückgesetzt.

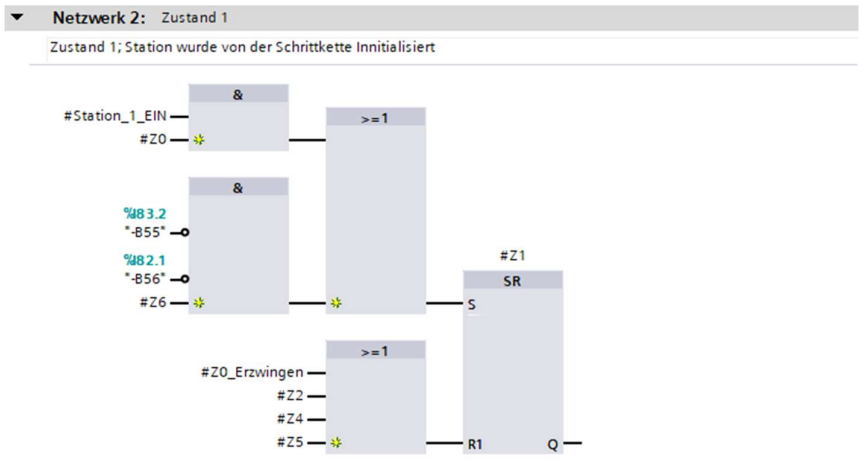
Zustandsautomaten

Die einzelnen Stationen sind durch Zustandsautomaten organisiert. So ist das Programm nicht nur übersichtlicher, sondern auch modularer.

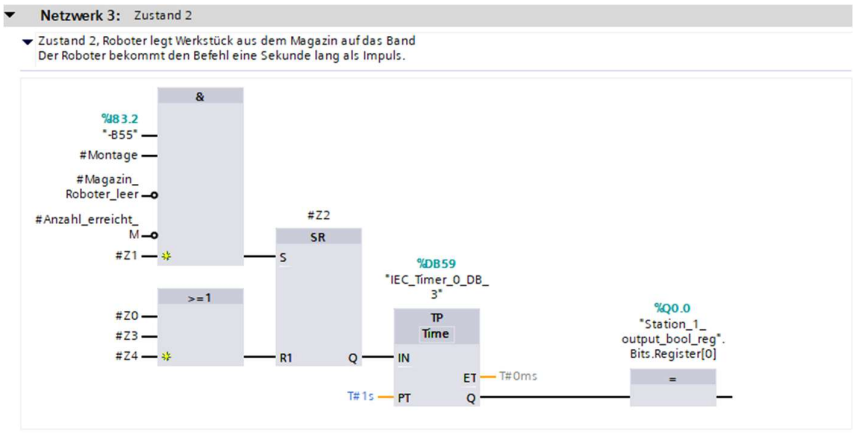
Station 1



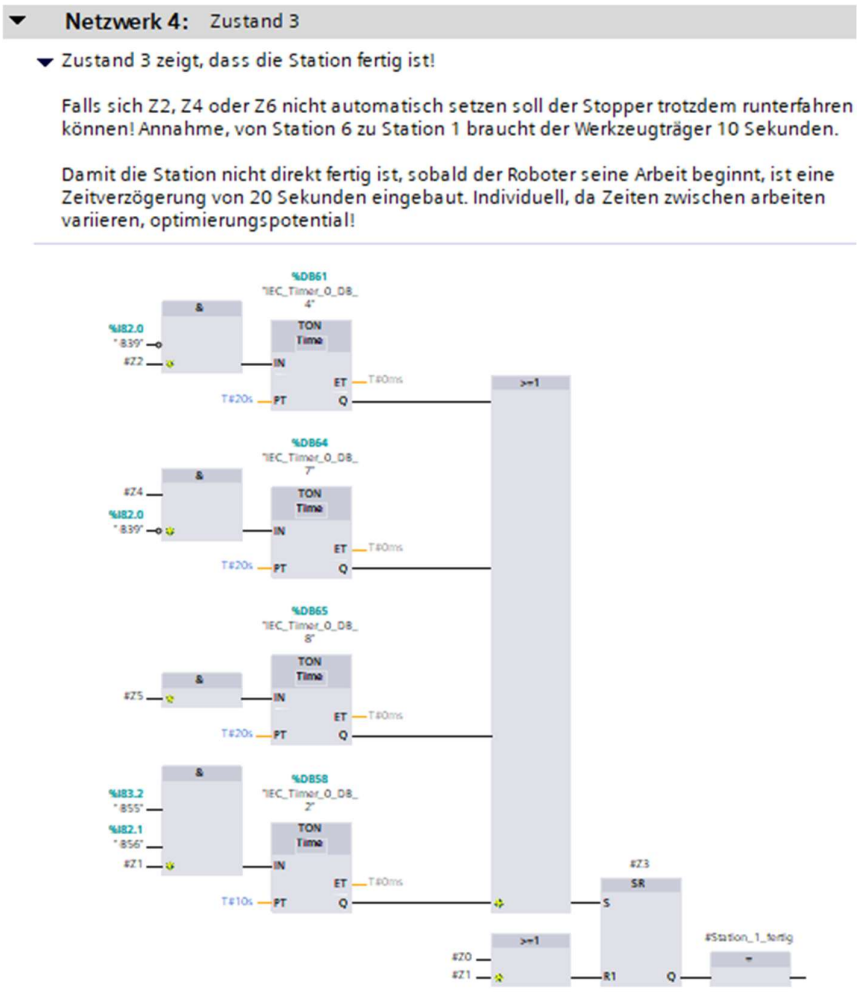
Zustand 0 ist der nicht Initialisierte Ausgangszustand, der nächste Zustand ist Zustand 1 (Z1)



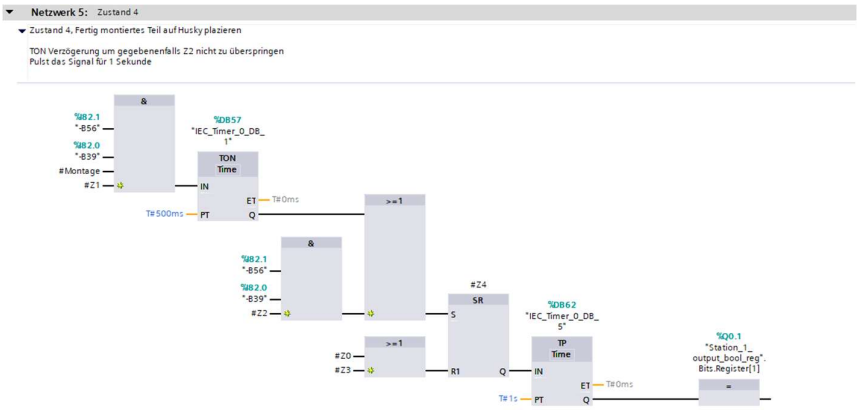
Zustand 1 ist der Nicht Initialisierte Zustand, Fungiert aber als Gatekeeper zu den tatsächlichen Funktionalen schritten. Von Schritt 1 kann der Automat in die Zustände 2, 3, 4 und 5 wechseln.



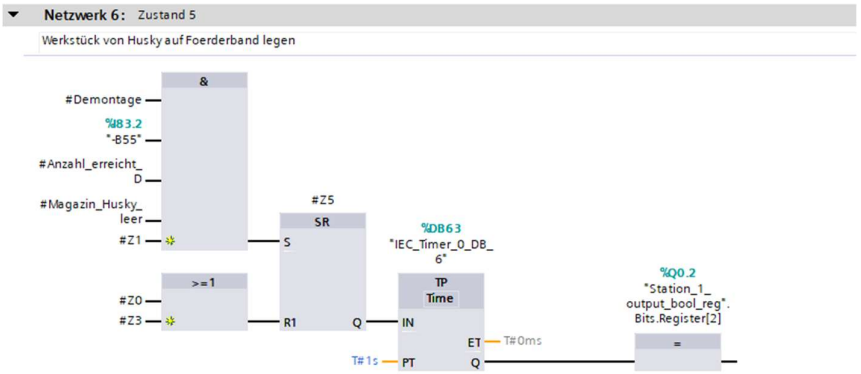
Der Zustand 2 wird aktiv, sofern dem Roboter Werkstücke zur Verfügung stehen, Montage ausgewählt wurde, ein Werkstückträger vor Ort ist, und noch Werkstücke zu Fertigen sind. Dann bekommt der Roboter einen Impuls, welcher den Arbeitsbefehl triggert und ein Werkstück wird auf dem Werkstückträger platziert. Von Z2 kann der Automat in Z3 und Z4 wechseln.



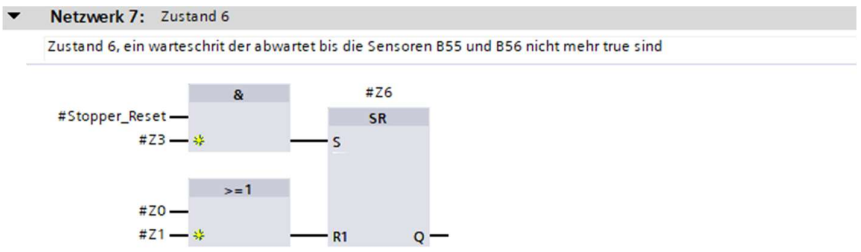
In Zustand 3 ist die Station Fertig. Damit die Stopper herunter fahren können müssen alle Stationen Fertig sein! Daher muss Z3 auch durch Z1 erreichbar sein, um die Pipeline nicht aufzuhalten! Die Timer haben noch Optimierungspotential, der Schritt kommt jedoch nicht ohne Timer aus! So kann die Produktion fortfahren auch wenn bspw. Das Magazin des Roboters leer ist, und wird fortgeführt, sobald das Magazin wieder voll ist! Von Z3 geht es nur auf Z6



Um die wahllose Reihenfolge von Z2 >> Z4 einzuhalten wird Zustand 4 mit einer Einschaltverzögerung versehen, da beide Aufgaben im gleichen Moment anfallen können. Sofern aktiv sendet der Zustand einen Arbeitsbefehl an den Roboter, der das Werkstück auf dem Husky platziert. Von Z4 geht es nur auf Z3



In Zustand 5 wird wieder ein Befehl an den Roboter gepulst, um im Falle einer Demontage die Werkstücke vom Husky auf den Werkstückträger zu setzen. Von Z5 kann der Automat nur nach Z3 wechseln.



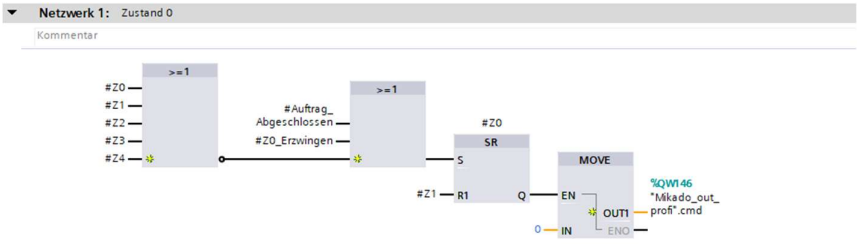
Zustand 6 ist ein Bugfix! es ist notwendig zu warten, bis die Werkstückträger die Sensoren nicht mehr Triggern was direkt nach dem Stopper_Reset nicht der Fall ist. Von Z6 kann der Automat nur nach Z1.

Station 2

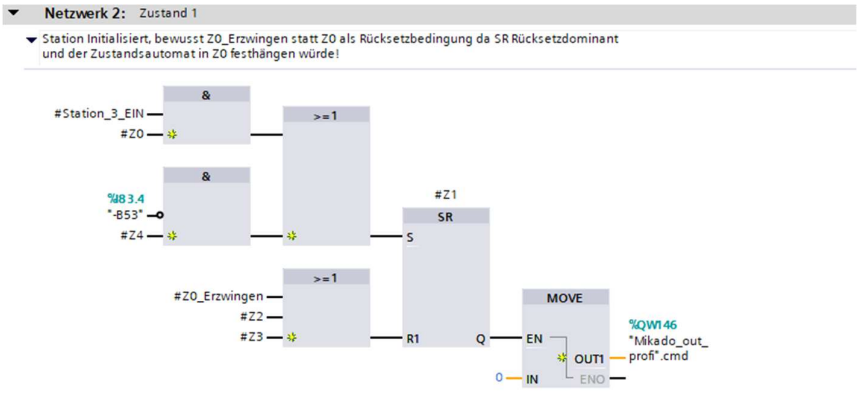
Station 2 dient zum Einlesen der QR-Codes und wurde aufgrund der Funktionalität nicht angepasst.

Station 3

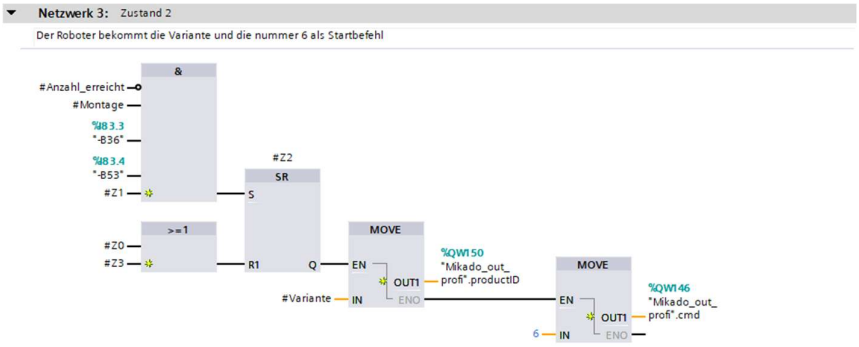
Station 3 ist das Bin Picking, welches in 5 Zuständen organisiert ist.



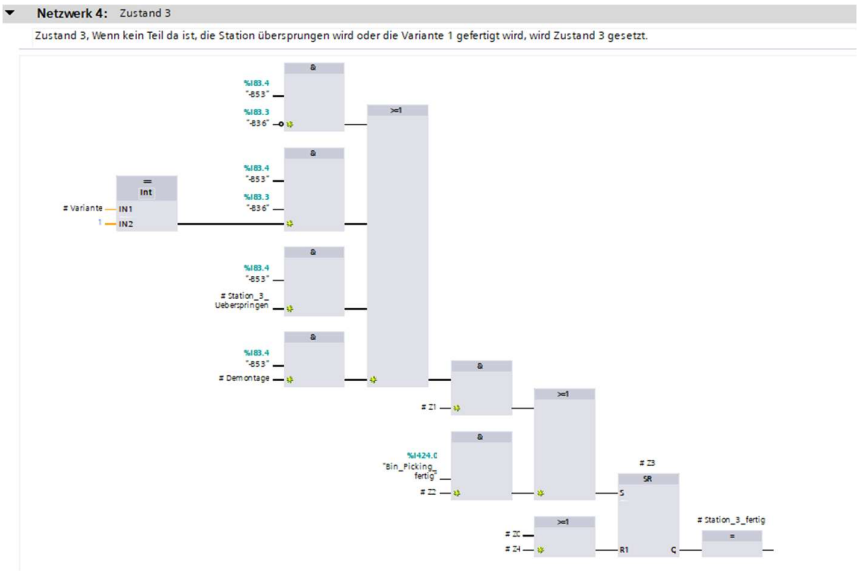
Im Ausgangszustand Z0 muss dem Roboter eine 0 übergeben werden damit er nicht anfängt seinem Arbeitsablauf nachzugehen. Von Z0 geht es wieder nur nach Z1



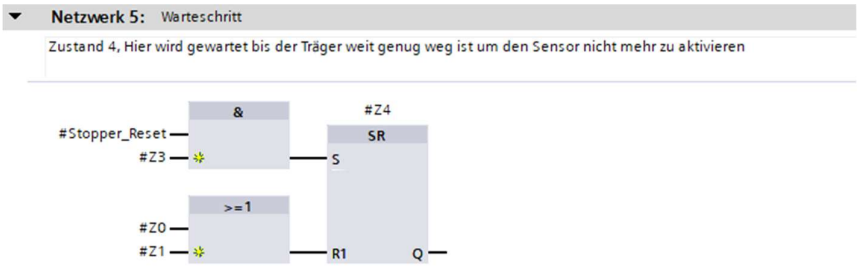
Station ist in Z1 initialisiert aber noch kein Arbeitsbefehl. Von Z1 geht es nach Z2 oder Z3



In Z2 bekommt der Roboter seinen Arbeitsbefehl, und die Variante übergeben. Von Z2 geht es nach Z3

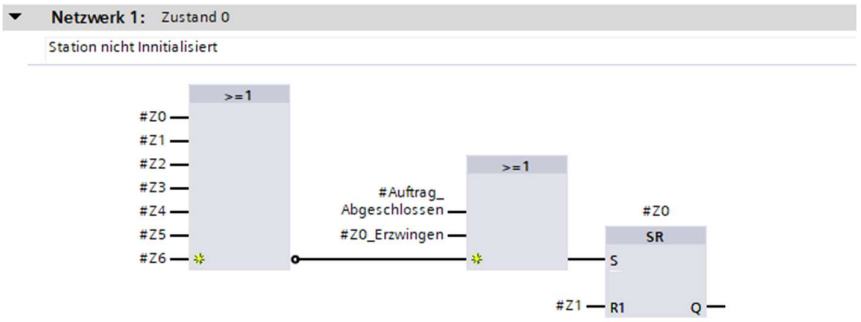


In Z3 ist der Roboter mit dem Arbeitsschritt fertig oder es gibt keine Arbeit zu verrichten (Z1 >> Z3)
Von hier aus geht es in den Warteschritt Z4

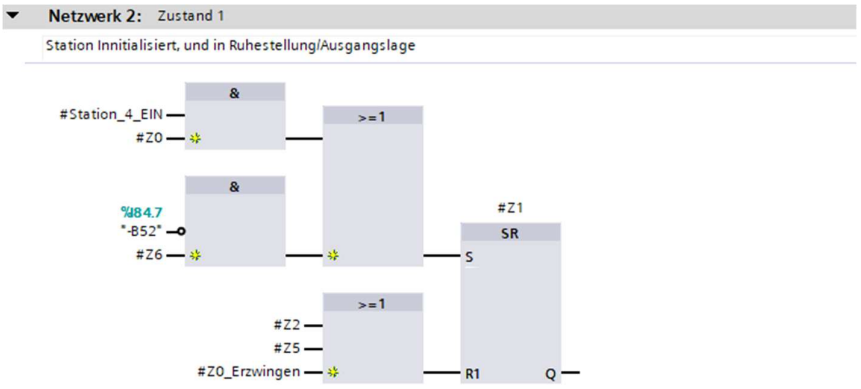


Der Warteschritt (Notwendigkeit siehe Station 1) geht über zu Z1.

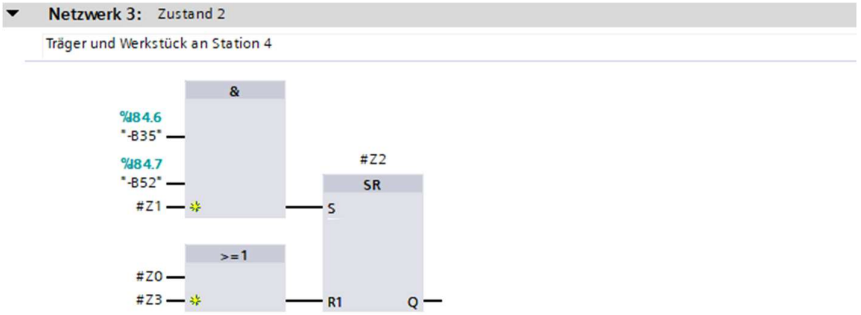
Station 4



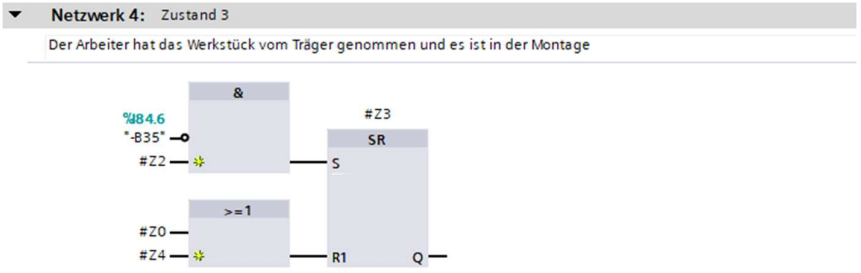
Zustand 0, Station nicht initialisiert, Folgezustand Z1



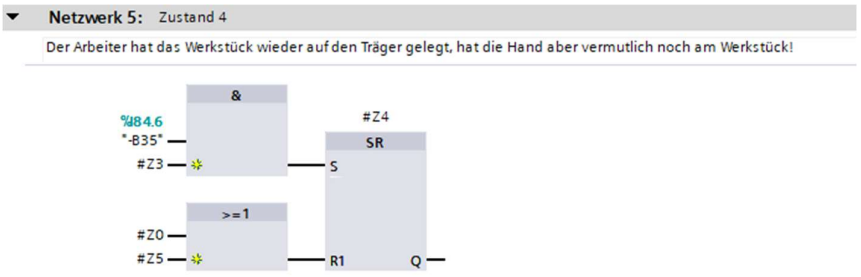
Zustand 1, Station ist initialisiert und Folgezustände sind Z2 und Z5



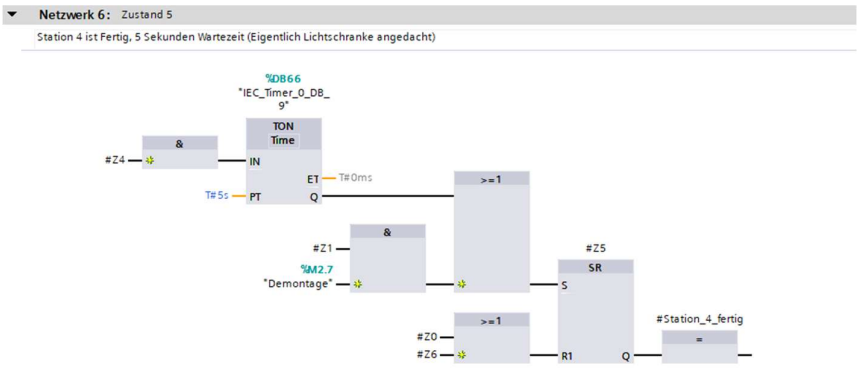
Zustand 2, Träger und Werkstück sind angekommen an Station 4. Folgezustand ist Z3.



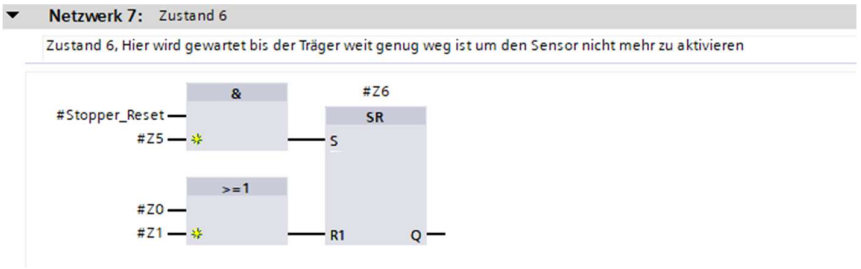
Zustand 3, das Werkstück ist vom Träger heruntergenommen wurden. Folgezustand ist Z4



Zustand 4, der Sensor erkennt, dass das Werkstück wieder auf dem Träger platziert ist. Also: Montage/Demontage abgeschlossen aber Hand noch am Werkstück! Folgezustand ist Z5



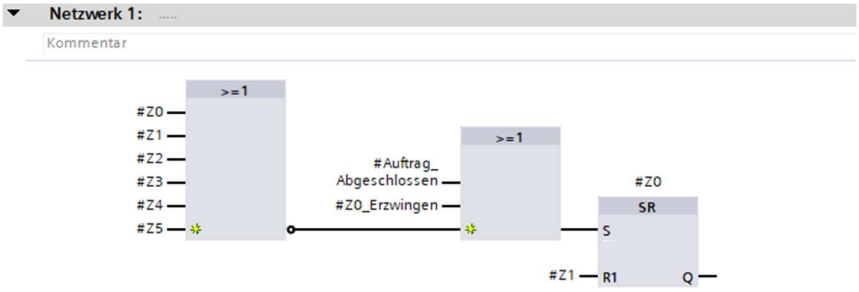
Zustand 5, nach 5 Sekunden ist die Annahme das der Arbeiter nicht mehr das Werkstück berührt. Langfristig wird das über die bereits verbaute Lichtschranke gesteuert! Station ist fertig. Folgezustand ist der Wartezustand 6.



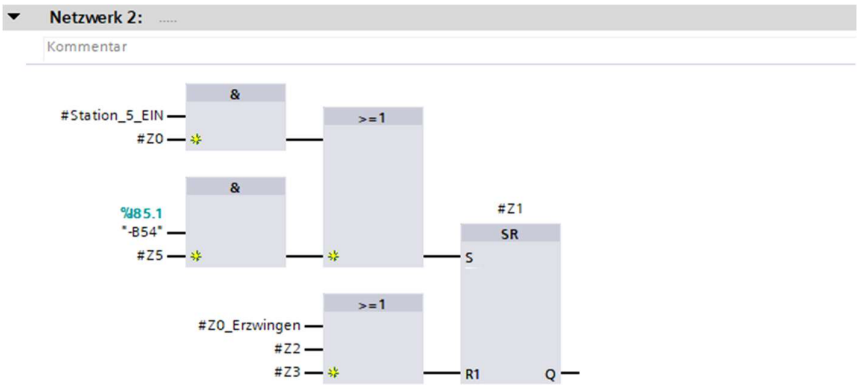
Nach dem Wartezustand 6 ist der Folgezustand Z1.

Station 5

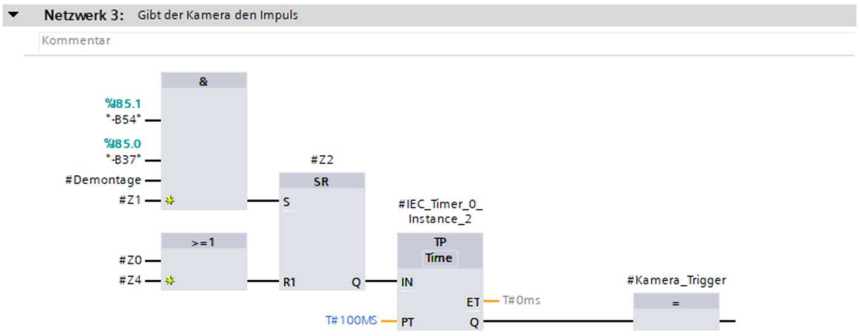
Station 5 ist die End of Line Kontrolle,



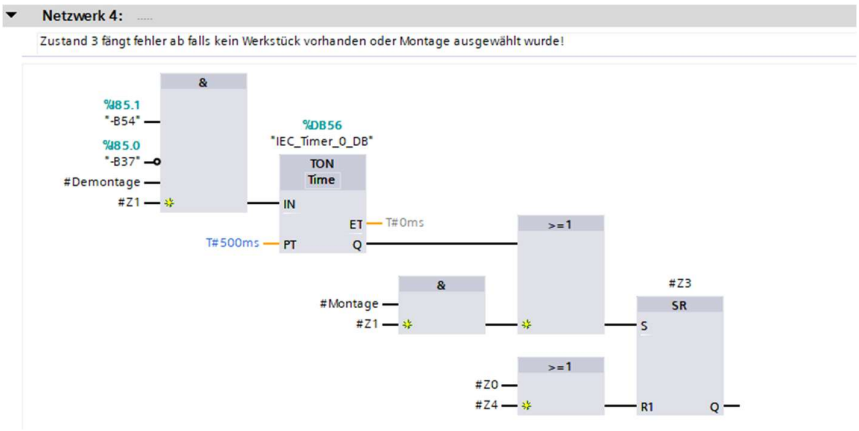
Zustand 0, Station nicht initialisiert, Folgezustand Z1



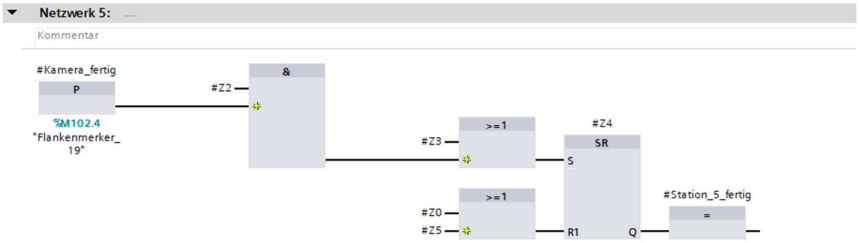
Zustand 1, Station initialisiert, Folgezustände sind Z2 und Z3



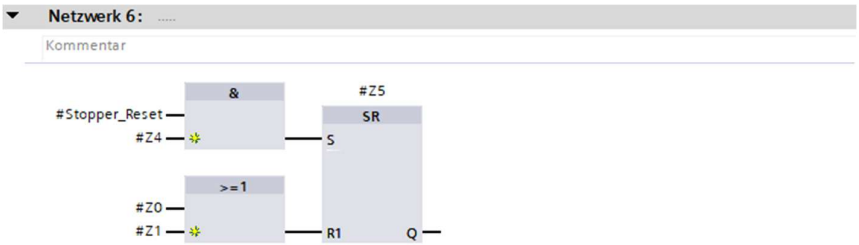
Zustand 2, Kamera Trigger, Folgezustand ist Z4



Zustand 3, Fehlerabfang und Montage (Kein Foto), Folgezustand Z4

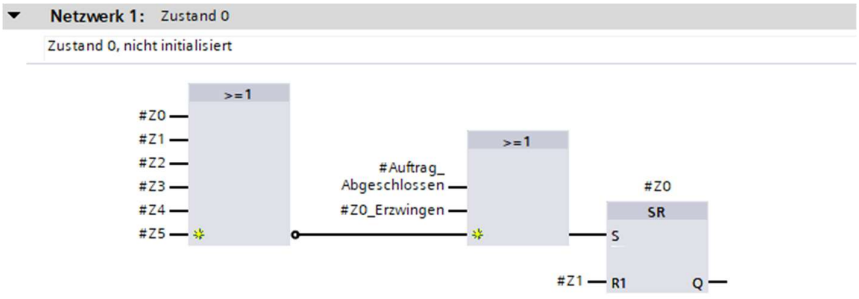


Zustand 4, Station fertig, Folgezustand Z5

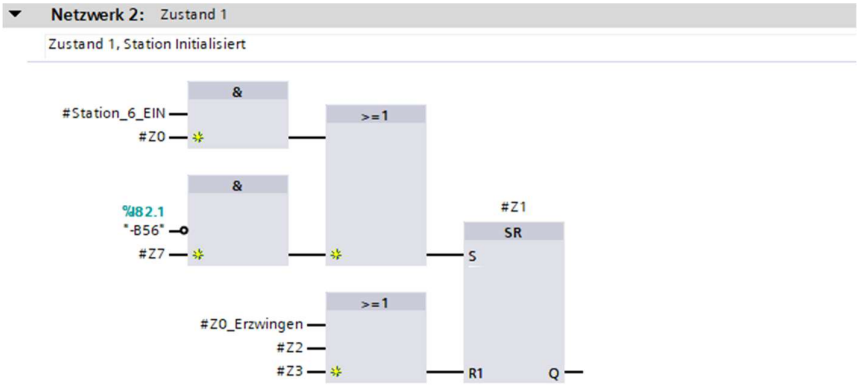


Zustand 5, Warteschritt, Folgezustand Z1

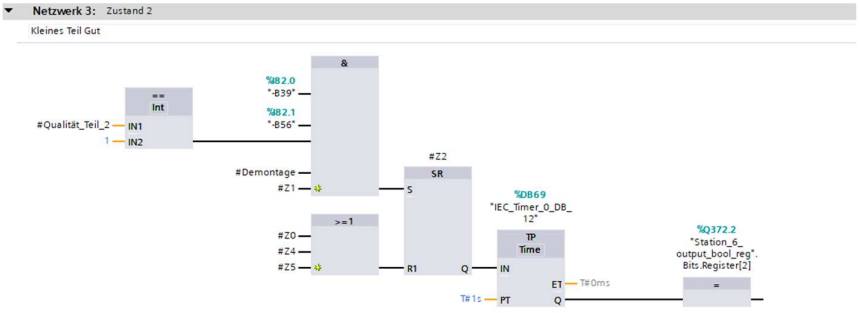
Station 6



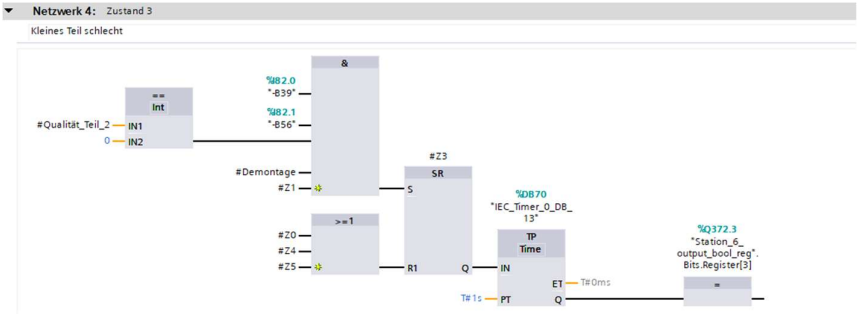
Zustand 0, Station nicht initialisiert, Folgezustand Z1



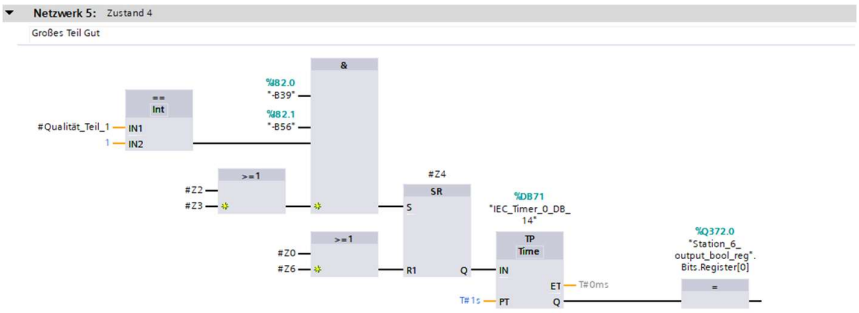
Zustand 1, Station initialisiert, Folgezustände Z2, Z3, oder Z6



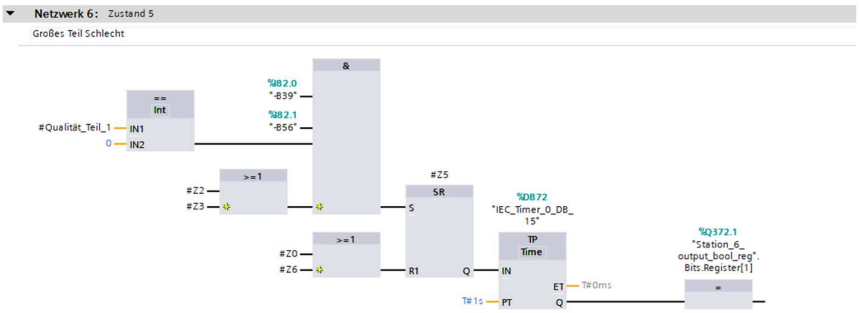
Zustand 2, Kleines Teil für gut befunden, Folgezustände sind Z4 und Z5



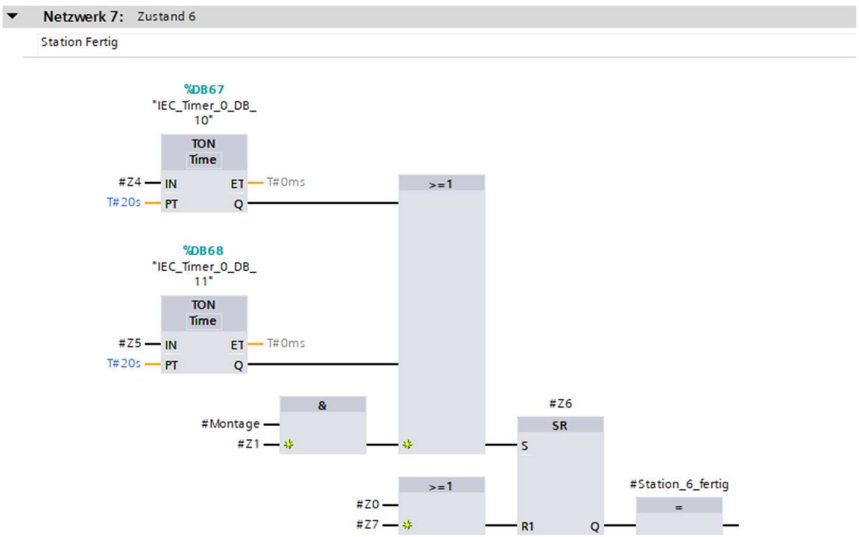
Zustand 3, Kleines Teil für schlecht befunden, Folgezustände sind Z4 und Z5



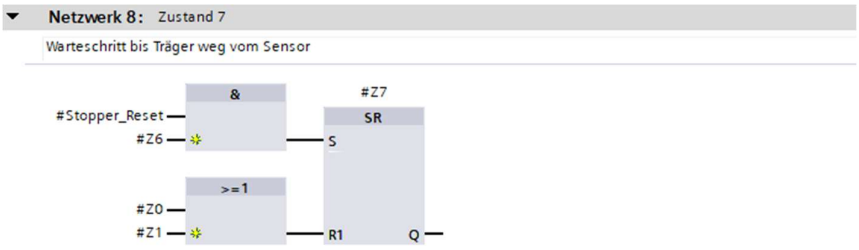
Zustand 4, Großes Teil für gut befunden, Folgezustand Z6



Zustand 5, Großes Teil für schlecht befunden, Folgezustand Z6



Zustand 6, Station 6 Fertig, Folgezustand Z7



Zustand 7, Warteschritt, Folgezustand Z1