

# Smarte Anschlussbox mit 24-Kanal Sortiernetzwerk für Spindelsensorik

Studiengang: BSc in Elektrotechnik und Informationstechnologie  
Betreuer: Ivo Adrian Oesch  
Experte: Jiri Petr (R&F-IT)  
Industriepartner: FISCHER AG Präzisionsspindeln, Herzogenbuchsee

In der Industrie besteht häufig die Notwendigkeit, eine Vielzahl von Sensoren mit unterschiedlichen Steckern und Pinbelegungen an eine einheitliche Schnittstelle anzuschliessen, um sie testen zu können. Die manuelle Verbindungsherstellung ist oft umständlich und fehleranfällig. Diesem Problem kann die smarte Anschlussbox mit einem 24-kanaligen Sortiernetzwerk entgegenwirken und ermöglicht einfach den Anschluss an eine fixe (firmenspezifische) Schnittstelle.

## Ausgangslage

Die Firma FISCHER AG Präzisionsspindeln aus Herzogenbuchsee stellt Spindeln für Werkzeugmaschinen her, welche sich nach der Montage auf einem Prüfstand einem Prüflauf unterziehen müssen. Das Anschliessen der Spindelsensorik erfolgt manuell per Hand via Anschlusspanel (4mm-Laborbuchsen). Da es mittlerweile über 300 verschiedene Elektro-Schemas der Spindelsensorik gibt, kommt es öfters zu Verwechslungen.

## Ziel

Das Hauptziel dieser Arbeit ist die Umsetzung des ausgewählten Sortiernetzwerkes (Quelle: [https://www.researchgate.net/publication/308386449-Merging\\_Almost\\_Sorted\\_Sequences\\_Yields\\_a\\_24-Sorter](https://www.researchgate.net/publication/308386449-Merging_Almost_Sorted_Sequences_Yields_a_24-Sorter)) in Hardware sowie deren Ansteuerung. Damit sollen bis zu 24 verschiedene Kanäle (Signale) gleichzeitig sortiert und so die unterschiedlichen kundenspezifischen Pinbelegungen in eine intern fixe umgewandelt werden. Die manuelle Verbindungsherstellung soll durch den Einsatz von Relais-Technik entfallen. Dazu soll ein Prototyp (bestehend aus Hard- und Software) entwickelt werden.

## Realisierung

Die Hardware (PCBs) des Sortiernetzwerkes besteht aus 137 bistabilen Relais, welche über 20 Schieberegister und 14 MOSFET-Schalter von einem Mikrocontroller (Tensy 4.1) gesteuert werden. Zwei

Software-Teile stellen gemeinsam sicher, dass die Hardware reibungslos funktioniert. Die Routenfindung wurde in Python implementiert und über eine API bereitgestellt. Über diese Programmierschnittstelle können die gewünschten Routen abgefragt und mittels Ethernet an den Mikrocontroller übermittelt werden. Dieser leitet die erhaltene Konfiguration an die Schieberegister weiter, welche wiederum durch die angeschlossenen Relais die gewünschten Routen herstellen. In Kombination mit einem Gehäuse und deren Schnittstellen entsteht aus dem Sortiernetzwerk die smarte Anschlussbox.

## Ergebnis

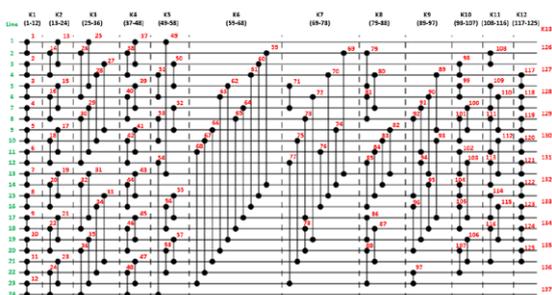
Der Prototyp ermöglicht das fehlerfreie Sortieren aller 24 Kanäle, wobei jeder Pin nur einmal belegt werden kann. Es können also nicht mehrere Eingänge das gleiche Ziel haben. Die Übertragung von nahezu allen gewünschten Signalarten verläuft problemlos, lediglich bei den Widerstandswerten der Temperatursensoren (v. a. PT100) gibt es geringfügige Abweichungen (Offset) durch Übergangswiderstände auf dem PCB.

## Ausblick

Diese innovative Lösung ermöglicht eine effiziente und automatisierte Anbindung verschiedener Sensoren an firmeninterne Schnittstellen und könnte bei geringfügigen Optimierungen eine dauerhafte Alternative zu bestehenden manuellen Anschlusspanels darstellen.



Pascal Ingold  
Embedded Systems  
pasingold@gmail.com



24-kanaliges Sortiernetzwerk – ergänzt mit Linien- und Relaisnummerierung



Smarte Anschlussbox mit variablem Anschluss für die Spindel und einem festen (sortierten) Anschluss für den Prüfstand