



SUCCESS STORY - FUNKTIONALE SICHERHEIT

# Funktional Sicheres Antriebstechnikmodul für Cobots



Die Zusammenarbeit von einem Kunden und MESCO Engineering bei der Entwicklung eines funktional sicheren Antriebstechnikmoduls für kollaborative Roboter (Cobots) mit MESCO Safety Design Packages hat neue Maßstäbe gesetzt. Die Entstehung des Safety Drives verdeutlicht nicht nur die Leistungsfähigkeit der beteiligten Unternehmen, sondern auch die strategische Ausrichtung auf höchste Sicherheitsstandards.

## Zertifizierte Funktionale Sicherheit für Cobots

Das entstandene Produkt definiert den Standard für Cobots neu, indem es als erstes Integrated Motion Device in extrem kompaktem Design eine zertifizierte Funktionale Sicherheit gemäß IEC61508, SIL3, EN ISO 13849, PL-e und IEC61800-5-2 bietet.

Die enge Zusammenarbeit ermöglichte die perfekte Integration von Bremssystem, zwei integrierten Encodern und Sicherheitselektronik mit zehn zertifizierten Advanced Safety Funktionen auf kleinstem Bauraum.

## Safety Drive: Technische Herausforderung und Lösungsansatz

Die Entwicklung des Produkts basierte auf einem kundenseitig bestehenden Servoantrieb. Die Herausforderung bestand darin, die Elektronik gemäß den Normen für Funktionale Sicherheit zu erweitern, wobei das Safe Motion Optionsboard (SMO) als Sicherheitsüberwachungselektronik eine entscheidende Rolle spielte. MESCO konzipierte und entwickelte das SMO, während der Kunde die Hardware basierend auf dem vom TÜV SÜD freigegebenen MESCO Safety Konzept realisierte.

Die Herausforderung bei der Entwicklung bestand darin, die redundant aufgebaute Safety Elektronik (1oo2) auf kleinstem Bauraum unterzubringen und alle geforderten Safety Drive Funktionen nach IEC61800-5-2 für SIL3 zu implementieren.



## Safe Motion Optionsboard, Sicherheitsfunktionen und Realisierung

Das SMO erweitert die bestehenden Sicherheitsfunktionen der Drive-Basisserie (mit Safe Torque Off und Safe Brake Control) um komplexe weitere Features. MESCO implementierte die Sichere Kommunikationstechnik EtherCAT FSoE und die erforderlichen Sicheren Antriebsfunktionen nach IEC61508, SIL3, EN ISO 13849 PLc:

- STO – Safe Torque off
- SBC – Safe Brake Control
- SS1 – Safe Stopp 1
- SS2 – Safe Stopp 2
- SLS – Safe Limited Speed
- SLP – Safe Limited Position
- Safe Velocity Process Data
- Safe Position Process Data
- Safe Digital I/O and Analogue Inputs

## Functional Safety Management: Realisierung im Entwicklungsprozess

Die Realisierung des Projekts erfolgte im Rahmen des TÜV-zertifizierten Entwicklungsprozesses bei MESCO nach dem V-Modell. Zunächst wurde die System Requirements Spezifikation erstellt, gefolgt vom Safety Software Konzept mit den notwendigen Hardware und Software Requirements. Diese Dokumente wurden beim TÜV SÜD zur Konzeptprüfung eingereicht und von diesem freigegeben.

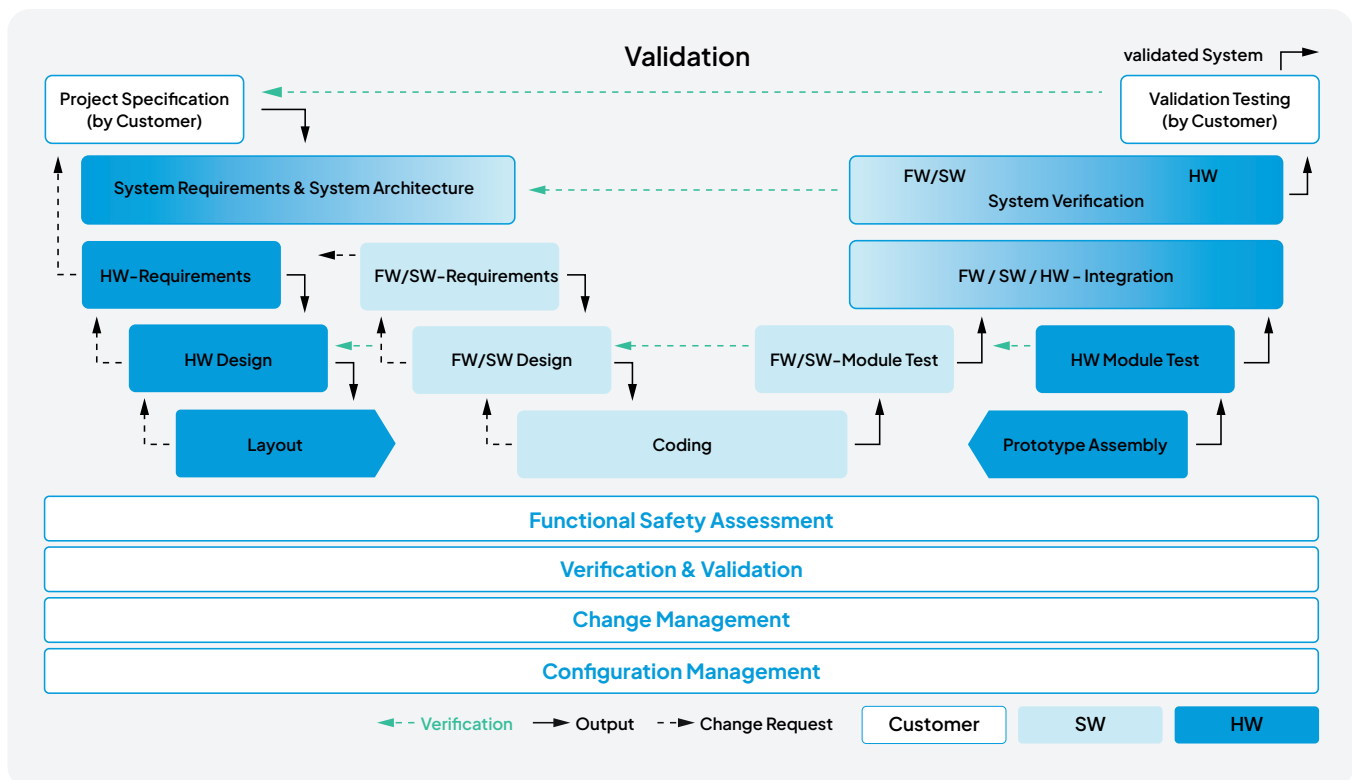


Abb1: Der TÜV-zertifizierte Entwicklungsprozess für Functional Safety Management bei MESCO Engineering



Nach der Konzeptfreigabe wurden die Hardware-/Software-Teil-Entwicklungsprojekte zwischen MESCO und dem Kunden aufgeteilt, wobei dieser die Safety-relevante Hardwareentwicklung mit Support und Reviews der MESCO Safety Ingenieure übernahm. MESCO setzte das Software-Design nach der TÜV-Konzeptfreigabe um, führte die Codierung sowie Modul- und Unit-Tests durch und unterstützte kundenseitig die Produkt-Validierungs-Tests.

## MESCO Safety Design Packages

Die Kernsoftwareentwicklung von MESCO basierte auf Artefakten der bewährten MESCO **Safety Design Packages**.

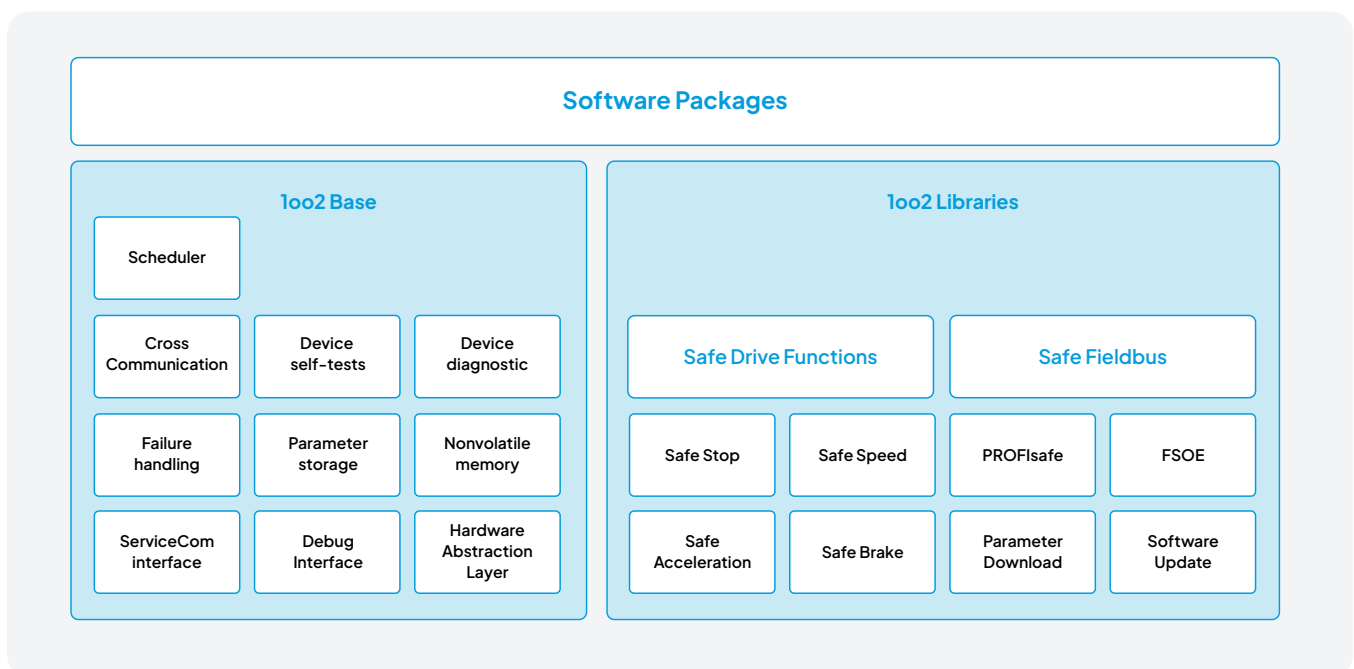


Abb 2: Überblick über die MESCO Safety Design Packages, Software-Pakete für SIL3-Applikationen

Die Design Packages sind eine Art Eco-System und stellen die in der Antriebstechnik häufig genutzten Funktionen in getesteten Softwaremodulen zur Verfügung. Es wurden hierbei auch die Software-Libraries für die Advanced Safety Funktionen (ASF) eingesetzt. Damit konnte der Aufwand bei der Umsetzung und der Dokumentationserstellung deutlich reduziert werden.



## Zeitersparnis durch gleichzeitige Soft- und Hardware-Entwicklung

Diese Basisimplementierung stellte die Grundlage für einen ersten Software-Prototypen dar. Damit konnten in einem frühen Stadium die ersten Hardware-Prototypen in Betrieb genommen werden, was einen deutlichen zeitlichen Vorteil brachte.

Die Produktentwickler des Kunden perfektionierten das Gehäuse des Antriebs, die Hardwareplatine und die Anwendungssoftware parallel zur Entwicklung der Sicherheitssoftware von MESCO. MESCO unterstützte bei der Optimierung des Hardware-Designs mit agilen Reviews. Mit den Anregungen und Vorschlägen konnten die Ideen perfektioniert werden.

Der Entwicklungsprozess wurde durch einen parallelen Ansatz mit gleichzeitiger Hardware- und Software-Entwicklung beschleunigt.

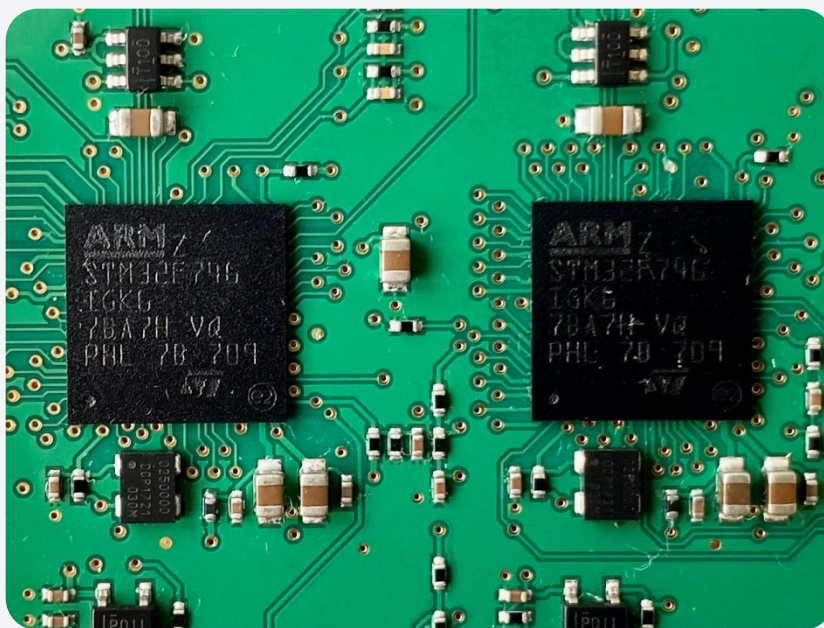


Abb 3: Detailaufnahme 1oo2 PCB Layout (SIL3 Architektur)



## Redundante System-Architektur und höchste Funktionale Sicherheit

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen wählte man eine redundante Ioo2 System-Architektur. Die Safety Core Komponenten umfassten zwei Mal STMicroelectronics STM32F7 Microcontroller mit synchronisierter Cross-Communication, redundanten Power Supplies, Entkopplungsmaßnahmen, redundante I/Os und die normkonforme Umsetzung der sicheren Ethernet-Kommunikation EtherCAT/FSoE.

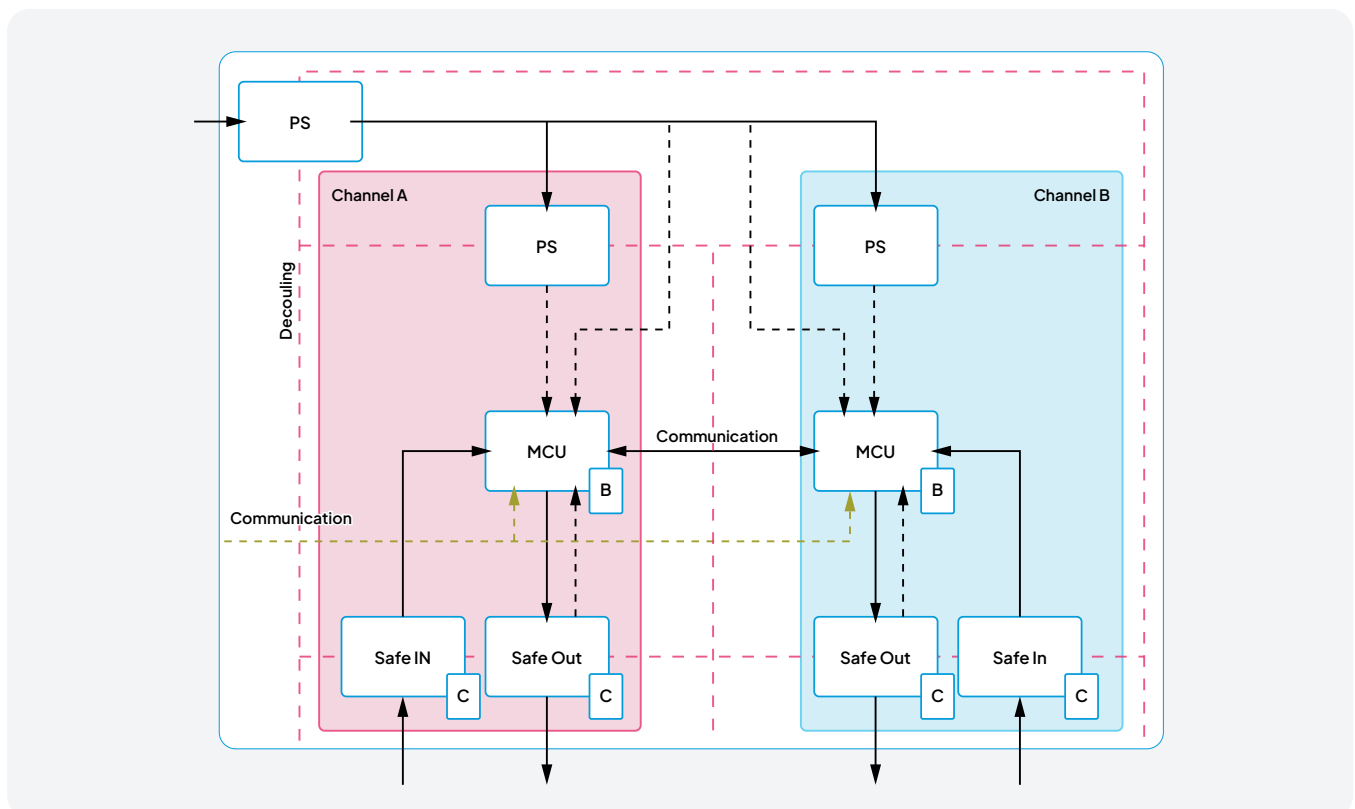


Abb 4: Architektur Blockdiagramm mit redundanter Microcontroller Architektur, Sicherer Spannungsversorgung und Black-Channel Kommunikation mit EtherCAT FSoE.

## Functional Safety für Cobots: Erfolgsfaktoren und Ausblick

Der agile und kooperative Projektablauf ermöglichte die Entwicklung des hochkomplexen und sicherheitsrelevanten Produkts im Kosten- und Zeitrahmen, mit kalkulierbarem Entwicklungsrisiko und erreichter TÜV-Zertifizierung bei TÜV SÜD.

Kundenseitig wurden durch die gemeinsam durchgeführte Entwicklung mit MESCO und der praktischen Anwendung der Normen schnell die erforderlichen und relevanten Safety-Prozesse im Unternehmen eingeführt.

Die kurze Entwicklungszeit bringt den entscheidenden Marktvorteil.



## Die Schlüsselfaktoren des Erfolgs:

- ✓ Sehr enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit starkem Fokus auf die jeweiligen Kernkompetenzen der beteiligten Unternehmen während der gesamten Entwicklungszeit.
- ✓ Frühe Implementierung der MESCO Safety Software Prototypen auf der Design Package Evaluation Board Hardware zur Risikominimierung und Projektlaufzeitoptimierung.
- ✓ Nutzung der MESCO Safety Design Package SW Libraries, Dokumentationstemplates und Testprozeduren. Somit starke Verkürzung der Entwicklungszeit durch Nutzung der vorhandenen Entwicklungsartefakte.
- ✓ Nutzung gemeinsamer Tool-Chains und Safety-Entwicklungsprozessen zur optimalen Abstimmung und Verzahnung der Entwicklungsphasen.
- ✓ Effiziente und kurze Konzept- und Zertifizierungsphase bei TÜV SÜD durch die Erstellung von Traceability- gerechten, tool-gestützten Dokumentationssätzen.



## Wir entwickeln für Sie!

...und aus Ideen werden Erfolge!

### Pressekontakt



**Peter Bernhardt**  
Head of Sales & Marketing

Tel.: +49 7621 1575 441  
[peter.bernhardt@mesco-engineering.com](mailto:peter.bernhardt@mesco-engineering.com)

**MESCO Engineering GmbH**  
Berner Weg 7  
79539 Lörrach  
Germany

Tel. +49 7621 1575 0  
[info@mesco-engineering.com](mailto:info@mesco-engineering.com)  
[www.mesco-engineering.com](http://www.mesco-engineering.com)