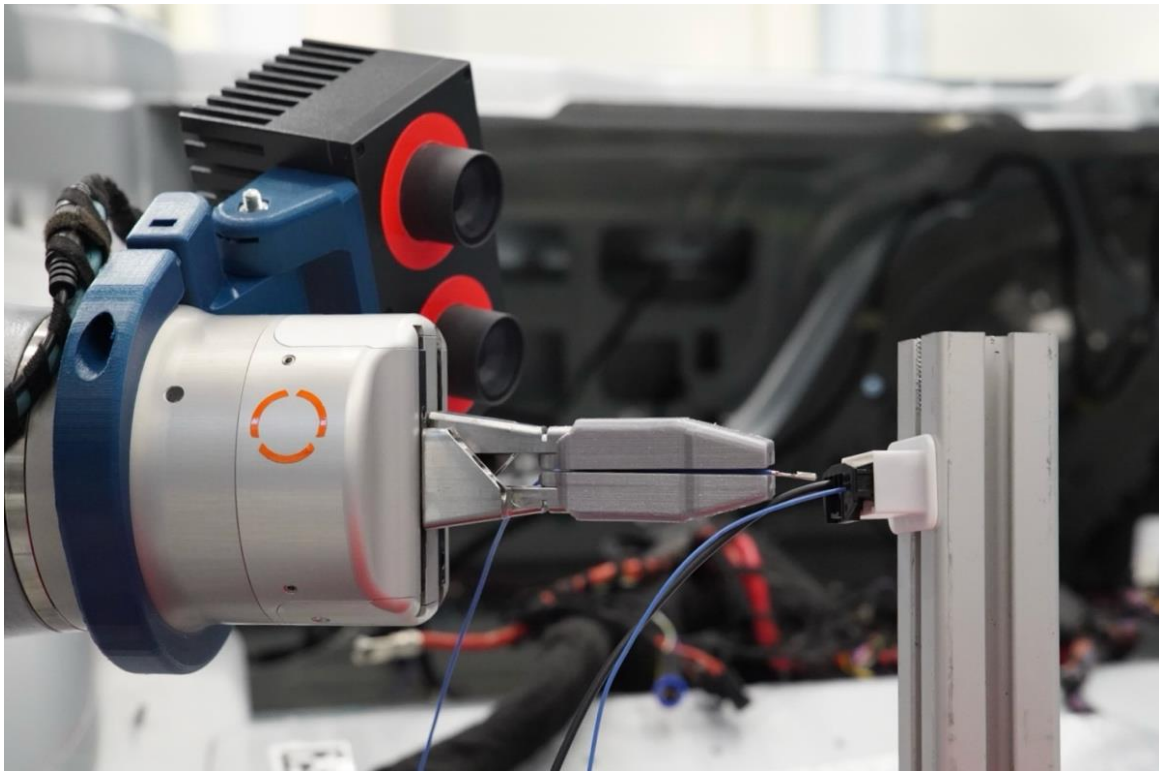


# Robotik Challenge

Stand 15.02.2024



**ARENA**2036

bayern  innovativ

**OHLF** OPEN HYBRID  
LABFACTORY

# Robotik Challenge

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><u>AUF EINEN BLICK</u></b>	<b>3</b>
1.1	MOTIVATION DER ROBOTIK CHALLENGE	3
1.2	ZEITPLAN:	3
1.3	TEILNAHMEBERECHTIGTE:	3
1.4	DER LEITUNGSSATZ	4
<b>2</b>	<b><u>BESCHREIBUNG DER CHALLENGE</u></b>	<b>4</b>
2.1	ZIELSETZUNG	4
2.2	GRUNDLAGEN ZUR STECKVERBINDUNG	5
2.3	BESCHREIBUNG DER KOMPONENTEN	6
2.4	AUSGANGSSITUATION UND RELEVANTE KOMPONENTEN	9
2.5	TASK 1: AUSWAHL UND FIXIERUNG DES BUCHSENGEHÄUSES	10
2.6	TASK 2: STECKEN DER AMP MCP2.8K KONTAKTE MIT 2,5MM <sup>2</sup> LEITUNG	11
2.7	TASK 3: STECKEN DER MQS-KONTAKTE MIT 0,35MM <sup>2</sup> LEITUNG	13
2.9	EVALUATION	17
2.10	DIGITALE ERGEBNISPRÄSENTATION	17
2.11	VERBREITUNG DER ERGEBNISSE	18
<b>3</b>	<b><u>ÜBER DEN TRANSFORMATIONS-HUB LEITUNGSSATZ</u></b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b><u>ANSPRECHPARTNER ARENA2036</u></b>	<b>19</b>
<b>5</b>	<b><u>VISUALISIERUNG DER KOMPONENTEN UND ZUSATZINFORMATIONEN</u></b>	<b>20</b>
5.1	BUCHSENGEHÄUSE 1 - PN 1563332-1	20
5.2	MODELLE DER KONTAKTE MIT DEN FÜR DIE BESTÜCKUNG RELEVANTEN MÄßEN	23

## 1 Auf einen Blick

### 1.1 Motivation der Robotik Challenge

Der Leitungssatz ist nach wie vor eine der wenigen Komponenten bei der Herstellung eines Automobils, der zum überwiegenden Teil per Hand gefertigt wird. Bislang steht er nicht im Fokus für die Entwicklung von robotischen Automatisierungslösungen. Um mehr Aufmerksamkeit der Robotik-Branche auf das Potenzial im Bereich Leitungssatz zu lenken, schreibt der Transformations-Hub Leitungssatz eine Robotik-Challenge aus. Dazu wird ein typischer Montageprozess mit handelsüblichen Komponenten des Leitungssatzes festgelegt, die bereits die wesentlichen Automatisierungsanforderungen erfüllen. Die Robotik Challenge des Transformations-Hub Leitungssatz bildet die aktuellen Bedürfnisse der Branche ab und verschafft Robotik Unternehmen mit ihren Lösungen Zugang zu wichtigen Unternehmen der Branche. Der Transformations-Hub Leitungssatz wurde im Rahmen des „Zukunftsfonds Automobilindustrie“ der Bundesregierung als gefördertes Projekt initiiert, um die Transformation der Branche zu unterstützen. Das Konsortium besteht aus der ARENA2036, Bayern Innovativ und der Open Hybrid LabFactory.

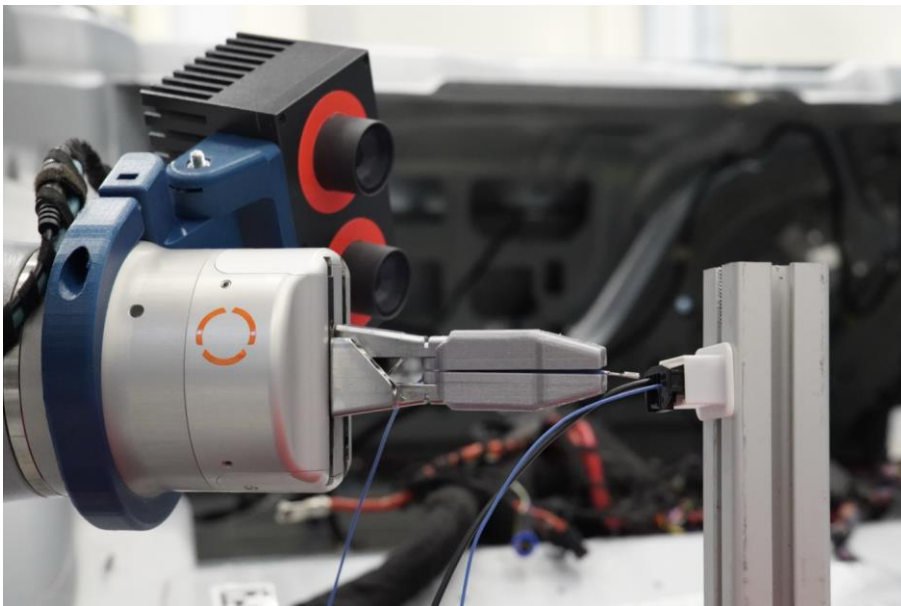


Abbildung 1: Symbolbild Robotik Challenge. Die gezeigten Komponenten unterscheiden sich von den Komponenten, die im Rahmen der Challenge genutzt werden.

### 1.2 Zeitplan:

- Bearbeitung der Challenge: 1.12.2023 - 29.02.2024
- Einzeltermine für Konzeptvorstellung: März 2024
- Präsentation Ergebnisse LS-Hub Jahresveranstaltung: April 2024

Das Hardware-Kit wird vor Bearbeitungsbeginn auf dem Postweg an alle Teilnehmer versandt.

### 1.3 Teilnahmeberechtigte:

Teilnahmeberechtigt sind Hersteller und Systemintegratoren von robotischen Systemen.

## 1.4 Der Leitungssatz

Der Leitungssatz ist eine der teuersten und komplexesten Einzelkomponenten des Autos. Er ist das elektrische Rückgrat jedes Fahrzeugs, das durch die Verbindung aller elektrischen und elektronischen Komponenten Kommunikation und Energiefluss sichergestellt. Die Variantenvielfalt ist enorm groß, da verschiedene Fahrzeugmodelle, z.B. durch Sonderausstattungen, unterschiedliche Anforderungen an die Verkabelung haben. Entwicklungstrends wie Elektromobilität und autonomes Fahren bringen einen stetig wachsenden Funktionsumfang mit sich, der sich auch in den Anforderungen an das Bordnetz spiegelt. Die damit einhergehende Variantenvielfalt und Komplexität können bislang zu großen Teilen wirtschaftlich nur mit manueller Fertigung abgebildet werden. In Europa und Nordafrika sind daher aktuell über 250.000 Arbeitsplätze direkt oder indirekt mit der Herstellung von Leitungssätzen verbunden. Das mit der Automatisierung der Prozesskette der Leitungssatzmontage verbundene Potential ist immens.



Abbildung 2: Symbolbild Leitungssatz

## 2 Beschreibung der Challenge

### 2.1 Zielsetzung

Die Teams treten mit dem Ziel an, einen definierten Montageprozess des Leitungssatzes unter festgelegten Rahmenbedingungen zu automatisieren. Es wird ein Hardware-Kit zur Verfügung gestellt, das die zur Bearbeitung der Challenge erforderlichen Komponenten beinhaltet:

- Zwei unterschiedliche Buchsengehäuse
- Die dazugehörige Aufnahme
- Zwei unterschiedliche an Leitungen angecrimpte Kontakteile.

Die Komponenten wurden mit Konfektionären, Steckverbinderherstellern und Fachexperten der Branche ausgewählt, so dass der zu automatisierende Steckprozess eine realitätsnahe, tagtäglich

auftretende Problemstellung in der Leitungssatzmontage darstellt. Die Challenge ist in 3 Tasks aufgeteilt, die unten im Detail beschreiben werden. Nach Rücksprache mit dem Transformations-Hub Leitungssatz Team können Unternehmen in gesonderten Fällen auch nur Teile der Challenge bearbeiten.

## 2.2 Grundlagen zur Steckverbindung

**Steckverbinder:** Steckverbinder werden verwendet, um Leitungen miteinander zu verbinden oder zu trennen. Sie ermöglichen die elektrische und mechanische Verbindung von Bauteilen oder Baugruppen. Jede Steckverbindung besteht aus zwei Hauptkomponenten, die während des Steckvorgangs miteinander verbunden werden: eine Hälfte enthält die weiblichen Kontakte (Buchsengehäuse), während die andere Hälfte die männlichen Kontakte (Stiftgehäuse) enthält.

### Primärverriegelung:

Die Kontakte werden in der Regel von Hand in die Buchsengehäuse montiert. Dabei muss jeder an eine Leitung gecrimpte Kontakt ganz in die Kammer des Buchsengehäuses eingeschoben werden, damit er richtig verrastet (z.B. durch Einrasten der Rastfedern in die Innenkontur (Kammer) des Buchsengehäuses).

### Sekundärverriegelung / TPA (Terminal Position Assurance):

Um in der manuellen Fertigung sicherzustellen, dass die Kontakte richtig in die Buchsengehäuse eingerastet sind, werden sogenannte Sekundärverriegelungen eingesetzt. Bei den Sekundärverriegelungen gibt es, je nach Gehäuse und Kontaktform, verschiedene Prinzipien. Alle Prinzipien detektieren, ob ein Kontakt in Endstellung ist oder nicht. Üblicherweise werden demnach zuerst die Kontakte entsprechend einer vorgegebenen Kammerbestückung in das Buchsengehäuse gesteckt und verrastet.

### Gehäuseverriegelung / CPA (Connector Position Assurance):

Sind alle Kontakte in Endstellung, kann die Sekundärverriegelung geschlossen werden und das Buchsengehäuse in das Stiftgehäuse gesteckt werden. Um sicherzustellen, dass die Steckverbinderhälften (Buchsengehäuse & Stiftgehäuse) richtig verrastet sind, werden Gehäuseverriegelungen eingesetzt, die sogenannten CPA (Connector Position Assurance). Die CPA stellt fest, ob das Gehäuse im Gegenstück verrastet ist und verhindert die zufällige, unbeabsichtigte Öffnung des Verriegelungsarmes.

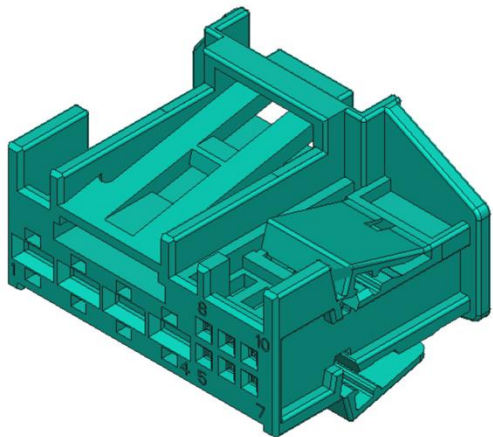
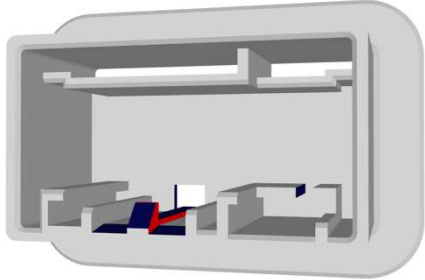
### Besonderheiten im Rahmen der Robotik Challenge:


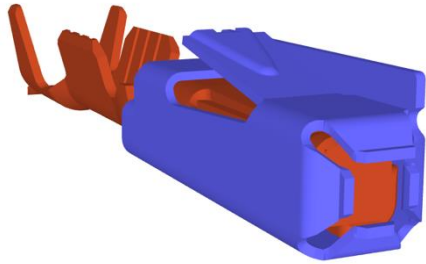
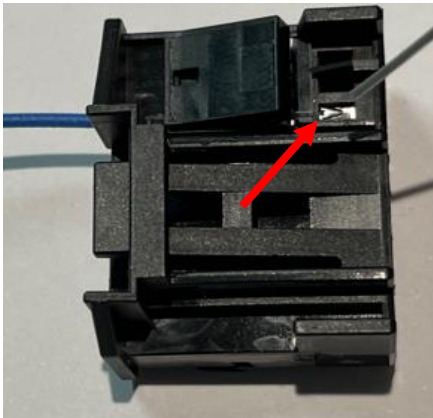
Im Rahmen der Bearbeitung der Challenge wurde eine Aufnahme konstruiert (siehe Tabelle unten), die an Stelle des Stiftgehäuses tritt. Die Aufnahme ist so ausgeführt, dass das Buchsengehäuse

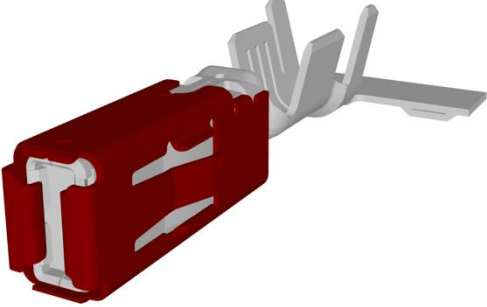
auch mit offener Sekundärverriegelung in die Aufnahme eingeführt werden kann. Bei der Automatisierung des Steckprozesses durch Roboter entfällt der Kontrollschritt der Sekundärverriegelung, da die korrekte Verrastung auch durch andere Verfahren sichergestellt werden kann (z.B. Kraft-Wege Messung). In der Robotik Challenge wird das Buchsengehäuse zuerst in die Aufnahme gesteckt, danach werden die Kontakte gesteckt und verrastet.

### 2.3 Beschreibung der Komponenten

Im Folgenden sind die Komponenten dargestellt, die den Teams zur Bearbeitung der Challenge zur Verfügung gestellt werden. Die Komponenten werden mit freundlicher Genehmigung von TE Connectivity zur Verfügung gestellt.

<p>Buchsengehäuse 1:</p> <p>Bezeichnung: PN 1563332-1 Hersteller: TE Connectivity</p> <p>Alle Prozessschritte im Rahmen der Challenge werden mit Buchsengehäuse 1 ausgeführt. In Task 1 soll Buchsengehäuse 1 zunächst identifiziert werden, es stehen dazu 2 Buchsengehäuse zur Auswahl. Buchsengehäuse 2 spielt im weiteren Verlauf der Challenge keine Rolle.</p> <p>Buchsen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buchsen 1-4: MCP2.8K (2.8er Kontakt)</li> <li>• Buchsen 5-10: 6 x MQS (0.63er Kontakt)</li> </ul> <p>14 Mal im Hardware Kit vorhanden.</p>	 <p><i>Abbildung 3: Buchsengehäuse 1.</i></p>
<p>Aufnahme des Buchsengehäuses 1</p> <p>Die Aufnahme ist so ausgeführt, dass das Buchsengehäuse 1 auch mit offener Sekundärverriegelung in die Aufnahme eingeführt werden kann.</p> <p>1 Mal im Hardware Kit vorhanden.</p>	 <p><i>Abbildung 4: Aufnahme des Buchsengehäuses.</i></p>

<p>Buchsengehäuse 2:</p> <p>Bezeichnung: PN 1563336-1 (16Pol MQS-Gehäuse)</p> <p>TE Connectivity</p> <p>Alle Prozessschritte im Rahmen der Challenge werden mit Buchsengehäuse 1 ausgeführt. In Task 1 soll Buchsengehäuse 1 zunächst identifiziert werden, es stehen 2 Buchsengehäuse zur Auswahl. Buchsengehäuse 2 spielt im weiteren Verlauf der Challenge keine Rolle.</p> <p>2 Mal im Hardware Kit vorhanden.</p>	 <p><i>Abbildung 5: Buchsengehäuse 2</i></p>
<p>Kontakt 1:</p> <p>Bezeichnung: MQS-Kontakte mit 0,35mm<sup>2</sup> Leitung (blaue Isolierung)</p> <p>Gesteckte MQS-Kontakte können gelöst werden, indem mit einer Büroklammer Druck auf die Rastfeder (siehe Abbildung 7) ausgeübt wird und der Kontakt herausgezogen wird. Dabei ist der Kontakt zunächst nach vorne zu schieben, um die Rastfeder zu entlasten.</p> <p>Im Hardware-Kit werden zusätzlich 5 Kontakte geliefert, bei denen die Rastfedern abgebrochen wurden. Diese verrasten nicht im Buchsengehäuse und können für wiederholte Steckversuche während der Bearbeitung der Challenge genutzt werden. Für die erfolgreiche Bearbeitung der Challenge sind die Kontakte mit Rastfeder zu verwenden. Die Kontakte ohne Rastfeder sind entsprechend mit einem Label versehen.</p>	 <p><i>Abbildung 6: MQS-Kontakt mit 0,35mm<sup>2</sup> Leitung (blaue Isolierung)</i></p>  <p><i>Abbildung 7: Der Pfeil zeigt die Stelle, an der mit einer Büroklammer Druck auf die Rastfeder ausgeübt werden kann.</i></p>

<p>25 Mal im Hardware Kit vorhanden, davon 5 Kontakte ohne Rastfedern. Alle Kontakte angecrimpt mit Leitungslänge 300 mm.</p>	
<p>Kontakt 2: Bezeichnung: AMP MCP2.8K Kontakte mit 2,5mm<sup>2</sup> Leitung (schwarze Isolierung)</p> <p>AMP MCP2.8K -Kontakte haben 2 Rastfedern und können ohne Entriegelungswerkzeug nur schwer wieder aus dem Buchsengehäuse gelöst werden. Im Hardware-Kit werden zusätzlich 5 Kontakte geliefert, bei denen die Rastfedern abgebrochen wurden. Diese sollten zunächst für wiederholte Steckversuche während der Bearbeitung der Challenge genutzt werden. Für die erfolgreiche Bearbeitung der Challenge sind die Kontakte mit Rastfeder zu verwenden. Die Kontakte ohne Rastfeder sind entsprechend mit einem Label versehen.</p> <p>25 Mal im Hardware Kit vorhanden, davon 5 Kontakte ohne Rastfeder. Alle Kontakte angecrimpt mit Leitungslänge 300mm</p>	 <p><i>Abbildung 8: AMP MCP2.8K Kontakt. Die Rastfeder ist mit einem Pfeil gekennzeichnet, auf der gegenüberliegenden Seite befindet sich eine weitere Rastfeder.</i></p>

Im folgenden Kapitel werden die Prozessschritte detailliert beschrieben, die zur Durchführung der Challenge erforderlich sind. Zunächst wird die Ausgangssituation sowie die relevanten Komponenten gezeigt. Anschließend erfolgt die Untergliederung des Prozesses nach Tasks, innerhalb derer bestimmte Operationen stattfinden sollen. Für den Erfüllungsgrad der Operation werden Höchstpunktzahlen definiert, die erreicht werden können. Diese sind abhängig von der Erfolgskontrolle des Zielzustands. Abgeschlossen wird die Beschreibung der Tasks mit einem Bild über den Zielzustand der Komponenten.

## 2.4 Ausgangssituation und relevante Komponenten

Abbildung 9 zeigt den Ausgangszustand vor Beginn der unten beschriebenen Prozessschritte. Die Teams bekommen die gekennzeichneten Komponenten zur Verfügung gestellt. Die Wahl einer geeigneten Arbeitsfläche ist den Teams freigestellt, sofern die Anordnung wie in Abbildung 9 dargestellt (ca. 30 cm x 30 cm) reproduziert wird. Die Reihenfolge der Kontakte mit Leitungen ist einzuhalten. Sollte das Greifen von flach auf der Arbeitsfläche liegenden Leitungen nicht realisierbar sein, ist es den Teams freigestellt, die Leitungen so zu positionieren, dass sie gegriffen werden können. Die Aufnahme für das Buchsengehäuse kann mittels Flansch auf einer Arbeitsfläche befestigt werden. Ob die Aufnahme des Buchsengehäuses horizontal oder vertikal montiert wird, ist den Teams freigestellt. In der Praxis wird die Aufnahme meist horizontal positioniert, da sonst die Kabelenden am Greifer vorbei in den Bestückungsbereich fallen. In Abbildung 9 und für die folgenden Prozessschritte ist der Übersicht halber allerdings die Aufnahme in vertikaler Positionierung dargestellt.

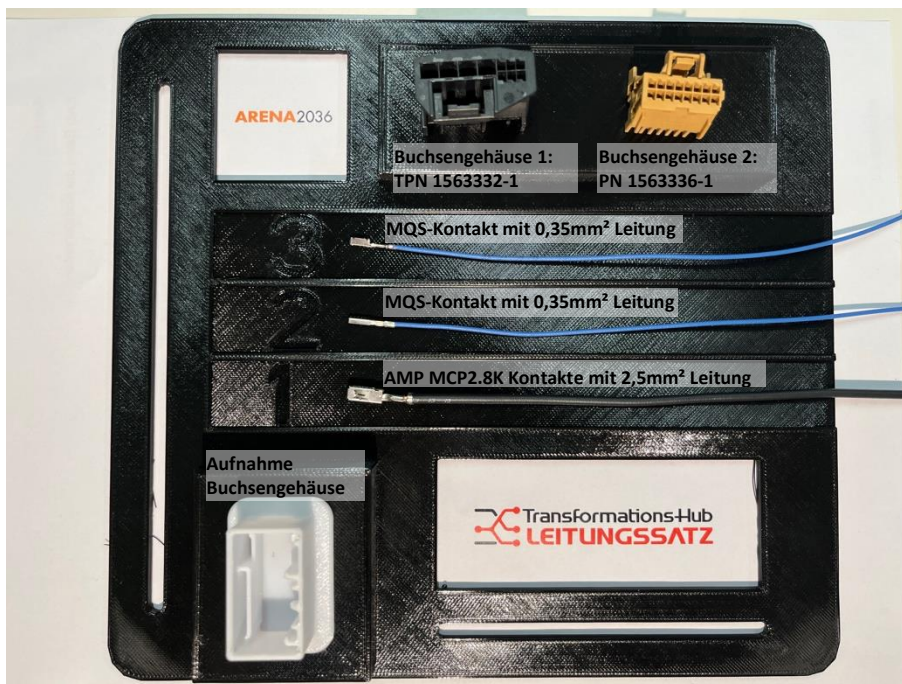


Abbildung 9: Ausgangszustand vor Beginn der Prozessschritte

## 2.5 Task 1: Auswahl und Fixierung des Buchsengehäuses

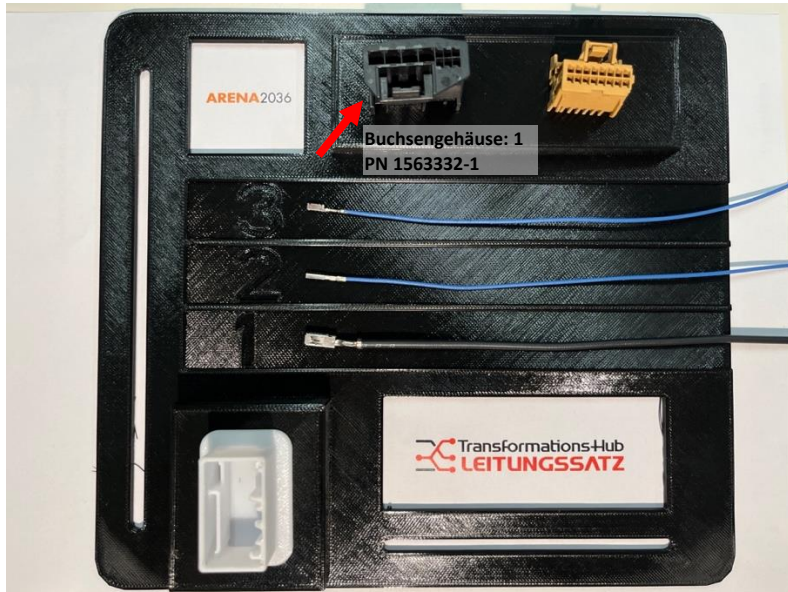


Abbildung 10: Task 1, Schritt 1; Identifizieren und Greifen des zu bestückenden Buchsengehäuses.

Detaillierung der Prozessschritte:

Schritt	Operation	Erfolgskontrolle
1	Identifizieren und Greifen des zu bestückenden Buchsengehäuses. Bestückt werden soll das Buchsengehäuse 1. Nicht gegriffen werden soll das Buchsengehäuse 2. Siehe auch Abbildung 10	Das korrekte Buchsengehäuse wurde gegriffen.
2	Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des Buchsengehäuses in die vormontierte Aufnahme. Die Aufnahme wird so ausgeführt, dass das Buchsengehäuse mit offener Sekundärverriegelung eingesteckt werden kann und über den Rasthaken verrastet. Siehe auch Abbildung 11.	Das Buchsengehäuse ist mittels Rasthakens in der Aufnahme verrastet

Zielzustand nach Durchführung des Prozesses:

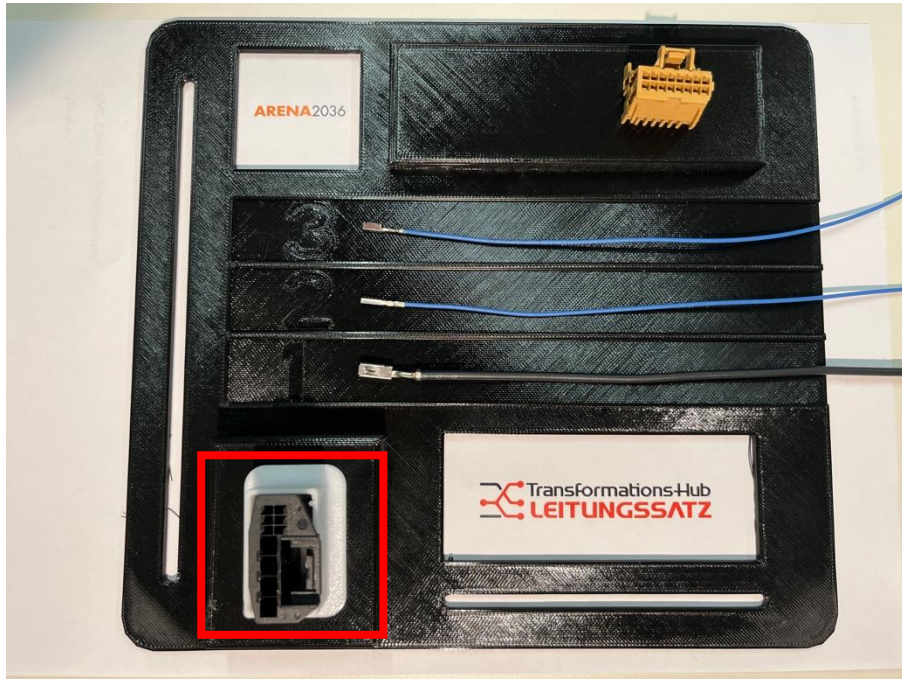



Abbildung 11: Task 1, Schritt 2; Lagerrichtiges Zuführen und Einstecken des Buchsengehäuses in die vormontierte Aufnahme.

## 2.6 Task 2: Stecken der AMP MCP2.8K Kontakte mit 2,5mm<sup>2</sup> Leitung

Detaillierung der Prozessschritte:

Schritt	Operation	Erfolgskontrolle
1	<p>Identifizieren und Greifen des AMP MCP2.8K Kontaktes. Der Kontakt darf nicht direkt gegriffen werden, sondern muss an der Leitung gegriffen werden, um das Bestücken in die Kammer zu ermöglichen. (Abbildung 12)</p>  <p>Abbildung 12: Symbolbild zum korrekten Greifen des Kontaktes an der Leitung</p>	<p>Der richtige Kontakt wurde identifiziert und an der Leitung gegriffen.</p>
2	<p>Lagerrichtiges Zuführen und Einstecken des AMP MCP2.8K Kontaktes in das Buchsengehäuse in Kammer 2 (ist auf dem Buchsengehäuse bezeichnet). Siehe auch Abbildung 13 &amp; 14</p>	<p>Der Kontakt wurde in das Buchsengehäuse eingesteckt.</p>

3	Sicherstellung des korrekten Verrastens der Kontakte in Endstellung. Dies kann beispielsweise durch eine Positionsabfrage, eine Kraft-Wege Messung oder das Identifizieren des Verrastungsgeräuschs der Rastfeder in der Rastkammer.	Das Verrasten wurde sichergestellt.
---	--	-------------------------------------

Anmerkung: Im Hardware-Kit werden **5** Kontakte geliefert, bei denen die Rastfedern abgebrochen wurden. Diese sind entsprechend gekennzeichnet, können ohne Entriegelungswerkzeug aus dem Buchsengehäuse wieder gelöst werden und somit für wiederholte Steckversuche während der Bearbeitung der Challenge genutzt werden. Für die erfolgreiche Bearbeitung der Challenge sind die Kontakte mit Rastfeder zu verwenden.

Zielzustand nach Durchführung des Prozesses:



Abbildung 13: Task 2 Schritt 2; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des AMP MCP2.8K Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 2

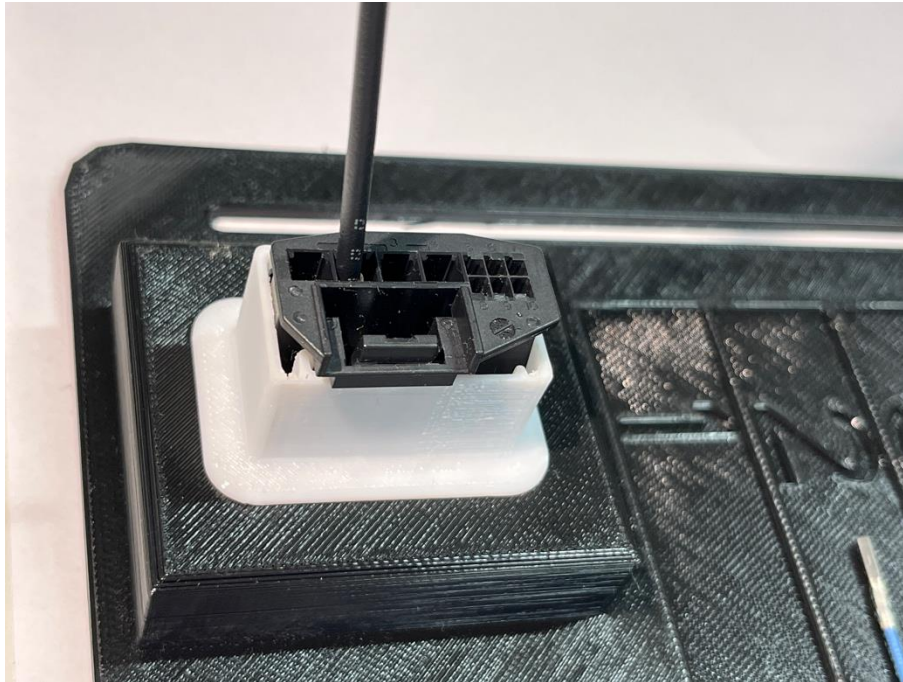


Abbildung 14: Task 2 Schritt 2; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des AMP MCP2.8K Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 2. Großansicht

### 2.7 Task 3: Stecken der MQS-Kontakte mit 0,35mm<sup>2</sup> Leitung

Detaillierung der Prozessschritte:

Schritt	Operation	Erfolgskontrolle
1	Identifizieren und Greifen des ersten MQS-Kontaktes. Der Kontakt darf nicht direkt gegriffen werden sondern muss an der Leitung hinter dem gegriffen werden, um das Bestücken in die Kammer zu ermöglichen.	Der richtige Kontakt wurde identifiziert und an der Leitung gegriffen.
2	Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse in Kammer 5 (ist auf dem Buchsengehäuse bezeichnet). Siehe auch Abbildung 15 & 16	Der Kontakt wurde in das Buchsengehäuse eingesteckt.
3	Sicherstellung des korrekten Verrastens der Kontakte in Endstellung. Dies kann beispielsweise durch eine Positionsabfrage, eine Kraft-Wege Messung oder ein ‚Audible Click‘ erfolgen.	Das Verrasten wurde sichergestellt.

4	Identifizieren und Greifen des zweiten MQS-Kontaktes. Der Kontakt darf nicht direkt gegriffen werden sondern muss an der Kunststoffummantelung der Leitung gegriffen werden.	Der richtige Kontakt wurde identifiziert und an der Kunststoffummantelung gegriffen.
5	Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse in Kammer 8 (ist auf dem Buchsengehäuse bezeichnet). Siehe auch Abbildung 17 & 18	Der Kontakt wurde in das Buchsengehäuse eingesteckt.
6	Sicherstellung des korrekten Verrastens der Kontakte in Endstellung. Dies kann beispielsweise durch eine Positionsabfrage, eine Kraft-Wege Messung oder ein ‚Audible Click‘ erfolgen.	Das Verrasten wurde sichergestellt.

Im Hardware-Kit werden 5 Kontakte geliefert, bei denen die Rastfedern abgebrochen wurden. Diese sind entsprechend gekennzeichnet, können ohne Entriegelungswerkzeug aus dem Buchsengehäuse wieder gelöst werden und somit für wiederholte Steckversuche während der Bearbeitung der Challenge genutzt werden. Für die erfolgreiche Bearbeitung der Challenge sind die Kontakte mit Rastfeder zu verwenden.

Zielzustand nach Durchführung des Prozesses:



Abbildung 15: Task 3 Schritt 2; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 5

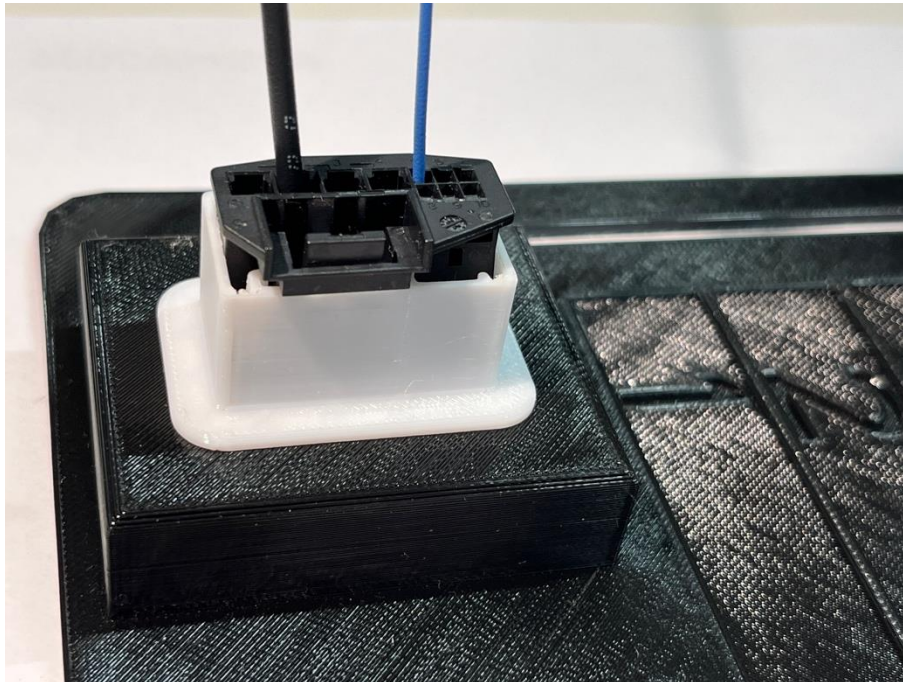
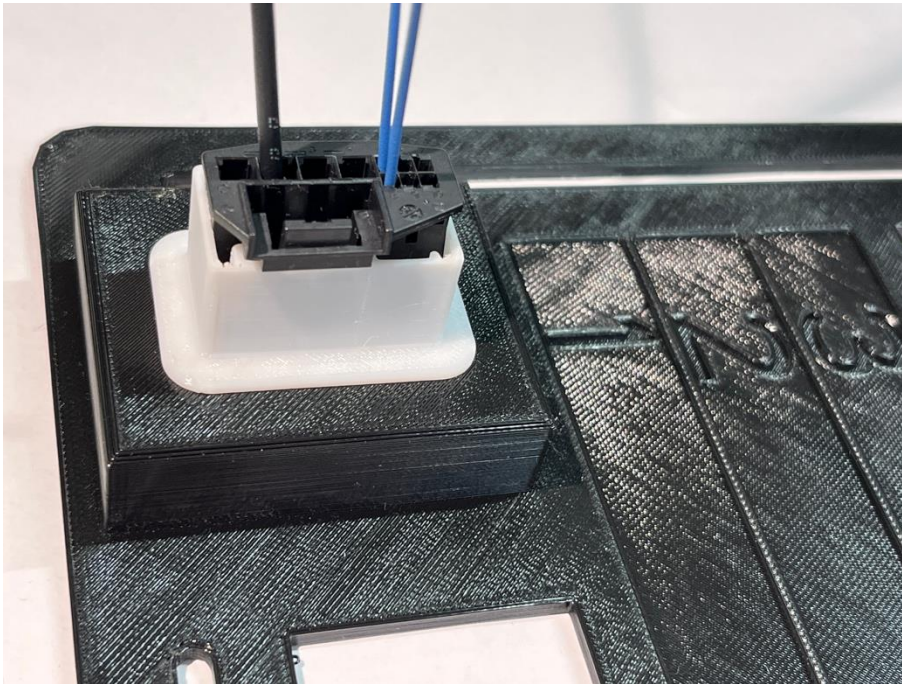


Abbildung 16: Task 3 Schritt 2; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 5, Großansicht



Abbildung 17: Task 3 Schritt 5; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 8



*Abbildung 18: Task 3 Schritt 5; Lagerichtiges Zuführen und Einstecken des MQS-Kontaktes in das Buchsengehäuse Kammer 8*

## 2.9 Evaluation

Die Evaluation der Lösungen erfolgt im März 2024 durch eine Jury aus Fachexperten der Branche, die durch das Transformations-Hub Leitungssatz Team zusammengestellt wird. Bewertet wird die technische Ausführung der Lösung insbesondere anhand der Zeit, die zur Bearbeitung der Prozessschritte in Anspruch genommen wird, sowie der Wirtschaftlichkeit und damit verbundenen Kostenimplikationen. Ein beispielhafter Einflussfaktor dafür kann die Universalität des Greifers sein, wenn der derselbe Greifer für Gehäuse und verschiedene Kontakttypen verwendet werden kann (d.h. weniger Werkzeugwechsel mit positiven Implikationen auf Taktzeiten und Kosten).

## 2.10 Digitale Ergebnispräsentation

Jedes Team bekommt einen Zeitslot von 1h für die Vorstellung ihres Ergebnisses. Basis für die Bewertung der Jurysitzung ist ein 5- bis 10 -minütiges Video (FullHD), das bis spätestens zum 14. März, 23:59 Uhr, einzureichen ist. Die Teams stellen ihre Lösungen in einem digitalen Meeting (Microsoft Teams) vor. Dazu wird das Video abgespielt (Bildschirm wird von den Teams geteilt) und parallel kommentiert. Das Video kann für Erklärungen der Teams sowie Rückfragen der Jury jederzeit pausiert werden (z.B. nach jedem Prozessschritt). Eine Live-Vorstellung der Ergebnisse mit der Hardware (Demonstratoren) erfolgt erst auf der Jahresveranstaltung des Leitungssatz-Hub am 11. April. Inhalt des Videos:

- Das Video sollte mindestens einen kompletten, ungeschnittenen Prozessdurchlauf zeigen (Bestimmung der Zeit).
- Im Anschluss können die einzelnen Prozessschritte mit anderer Perspektive erneut gezeigt werden, sollten diese im gesamten Prozessdurchlauf nicht deutlich zu sehen sein.
- Im Video sollte der gewählte technologische Ansatz erklärt werden. Wenn möglich sollte zudem auf die folgenden Aspekte eingegangen werden:
  - Qualitätsabsicherung (Robustheit, Verhalten im Fehlerfall)
  - Wie viele Wiederholungen können fehlerfrei durchgeführt werden?
  - Kosten des Aufbaus; Welche Komponenten werden verwendet? Universalität des Greifers etc.,

Die Jury bewertet insbesondere, ob alle Prozessschritte erfolgreich bearbeitet wurden, die dafür benötigte Zeit und die oben genannten Kriterien. Für die Verbreitung der Ergebnisse möchten wir gerne die Inhalte der Videos nutzen und sie auf der Website und Social Media veröffentlichen. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse wird erst ab der Jahresveranstaltung am 11.04.2024 erfolgen, falls erforderlich sollten bis zu diesem Zeitpunkt alle Schutzrechte angemeldet werden. Die einreichenden Teams stellen sicher, dass die Videos frei von Inhalten sind, die durch das Copyright geschützt sind. Sollte für die Jurysitzung ein NDA erforderlich sein, kommen Sie bitte auf uns zu.

## 2.11 Verbreitung der Ergebnisse

Am 11. April werden die Ergebnisse der Robotik Challenge auf dem Innovationsforum Leitungssatz 2024 in der ARENA2036 in Stuttgart präsentiert, die Agenda ist auf der [Website](#).

- Vorstellung der Ergebnisse der Robotik Challenge ab 13 Uhr: Wie bei den Zwischengesprächen angekündigt, würden wir uns freuen, wenn die Präsentation der Ergebnisse am realen Demonstrator stattfinden könnte. Die Demonstratoren werden auf der Eventfläche der ARENA2036 ausgestellt. Sollte dies nicht möglich sein, kann die Präsentation auch durch ein Video erfolgen.
- Für die Präsentationen werden die Teilnehmer in 3 Gruppen aufgeteilt und durchlaufen alle Demonstratoren, d.h. jedes Team präsentiert insgesamt 3-mal (Zeit dafür jeweils ca. 15 Minuten)
- Gegen Ende der Veranstaltung werden in einer moderierten Podiumsdiskussion Fragen aus dem Publikum aufgenommen. Hier würden wir uns freuen, nach Möglichkeit eine Person aus jedem Team auf der Bühne zu haben.

### **Vorstellung der Lösung in Fachzeitschriften im Rahmen der LS-Hub Medienpartnerschaft**

Hierfür wurden unter anderem bereits Partnerschaften mit einschlägigen Fachzeitschriften initiiert:  
computer & automation: <https://www.computer-automation.de>  
Elektronik automotive: <https://www.elektroniknet.de/elektronik-automotive/>


### **Verbreitung der Ergebnisse in der Branche**

Zusätzlich haben Leitungssatz Beirat und die Leitungssatz Botschafter eine enorme Reichweite in der Branche. Die Mitglieder des Beirats sind Unternehmensvertreter in führenden Managementpositionen mit Fokus auf F&E & Innovation in Produkt und Produktion (Mercedes-Benz, Volkswagen AG, Kostal Kontaktsysteme, Siemens EDA, Hochschule Landshut, Aptiv). Der Beirat definiert Anforderungen und Relevanz von Innovationsimpulsen für die Kabelbaumindustrie (Agenda-Setting) und kann für direkte Sichtbarkeit der Ergebnisse der Robotik Challenge in der Branche sorgen.

Der Beirat wird durch die Leitungssatz Botschafter ergänzt, die den Transformation-Hub Leitungssatz durch Ihre umfassende und profunde Expertise und Ihre hervorragenden Netzwerke unterstützen. Leitungssatz Botschafter sind Herr Rainer Bogner (Ehemaliger Entwicklungsleiter Bordnetze bei der Volkswagen AG Geschäftsführung Sumitomo Bordnetze) und Herr Jürgen Reinert (Ehemaliger Geschäftsbereichsleiter Leitungssatzkonfektion/Bordnetzkomponenten bei Coroplast / Schulte / Grote und Hartmann). Die Leitungssatz Botschafter waren maßgeblich an der Definition der Robotik Challenge beteiligt.

### 3 Über den Transformations-Hub Leitungssatz

#### Der Transformations-Hub Leitungssatz unterstützt die Transformation der Leitungssatzbranche

Der Transformations-Hub Leitungssatz wurde im Rahmen des „Zukunftsfonds Automobilindustrie“ der Bundesregierung als gefördertes Projekt initiiert, um die Transformation der Branche zu unterstützen. Er dient als Anlaufstelle für Unternehmen und Wissenschaft und verbindet damit Ergebnisse aus der Forschung mit den Praxisbedarfen der Leitungssatzbranche. Ziel ist es, zukünftige Themen und Trends zu identifizieren und daraus ein Lösungsportfolio zu entwickeln und Anwendungspotenziale zu schaffen, um Transformationsprojekte zwischen Entwicklungspartnern zu initiieren. Dabei werden sowohl die eigene als auch fremde Branchen berücksichtigt. Als Informationsdrehscheibe wird der Transformations-Hub Leitungssatz neben der Teilnahme an etablierten Branchen-Veranstaltungen auch unterschiedliche eigene Veranstaltungsformate durchführen, wie z.B. Innovationsshows, Informationsveranstaltungen oder Trendausblicke. 

### 4 Ansprechpartner ARENA2036



**Dr. David Reichert**

Forschungskoordination

[david.reichert@arena2036.de](mailto:david.reichert@arena2036.de)



**Wolf Rumpelt**

Forschungskoordination

Leitungssatz

[wolf.rumpelt@arena2036.de](mailto:wolf.rumpelt@arena2036.de)

## 5 Visualisierung der Komponenten und Zusatzinformationen

Im Folgenden werden für die Challenge relevante Informationen und Darstellungen zum besseren Verständnis der Komponenten gezeigt. Alle Komponenten werden mit freundlicher Genehmigung von TE Connectivity zur Verfügung gestellt. Die CAD-Daten werden separat an die Teilnehmer verschickt. Die Beschriftungen und Bemaßungen in den Darstellungen sind als Annotationen in den CAD-Daten verfügbar.

### 5.1 Buchsengehäuse 1 - PN 1563332-1

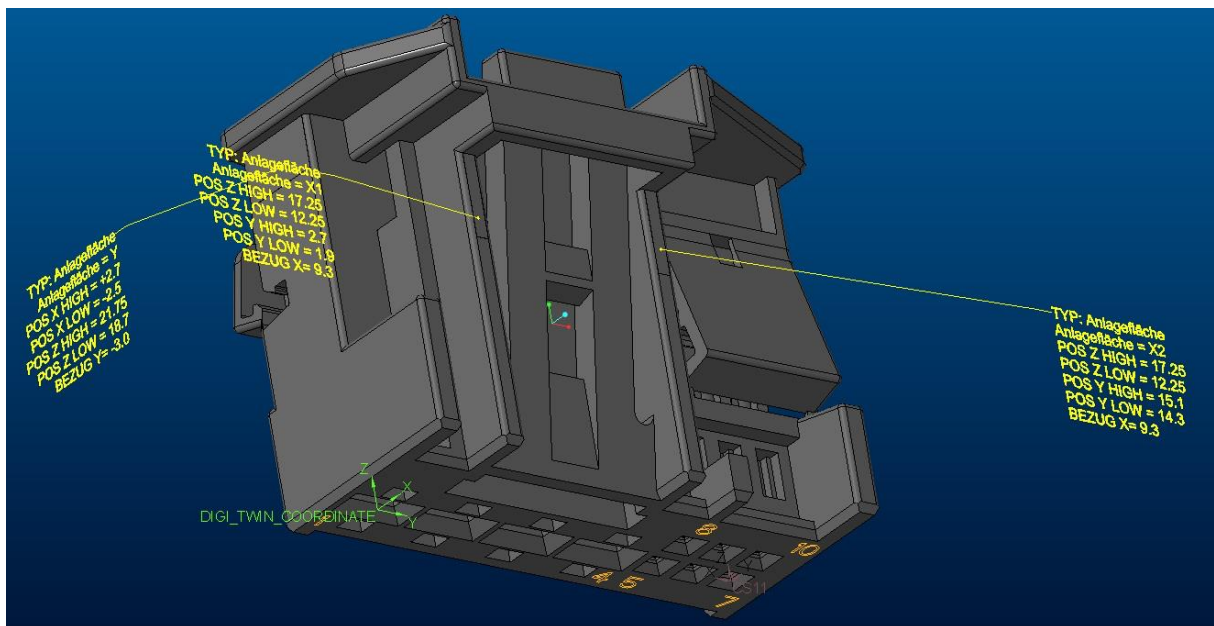


Abbildung 19: Modell des Buchsengehäuses 1 mit Annotationen zu den Kammerpositionen und den Positionen möglicher Anlageflächen (Referenzflächen) für den Bestückungsvorgang sowie dem Koordinatensystem (Ursprung Mitte Kammer 1)

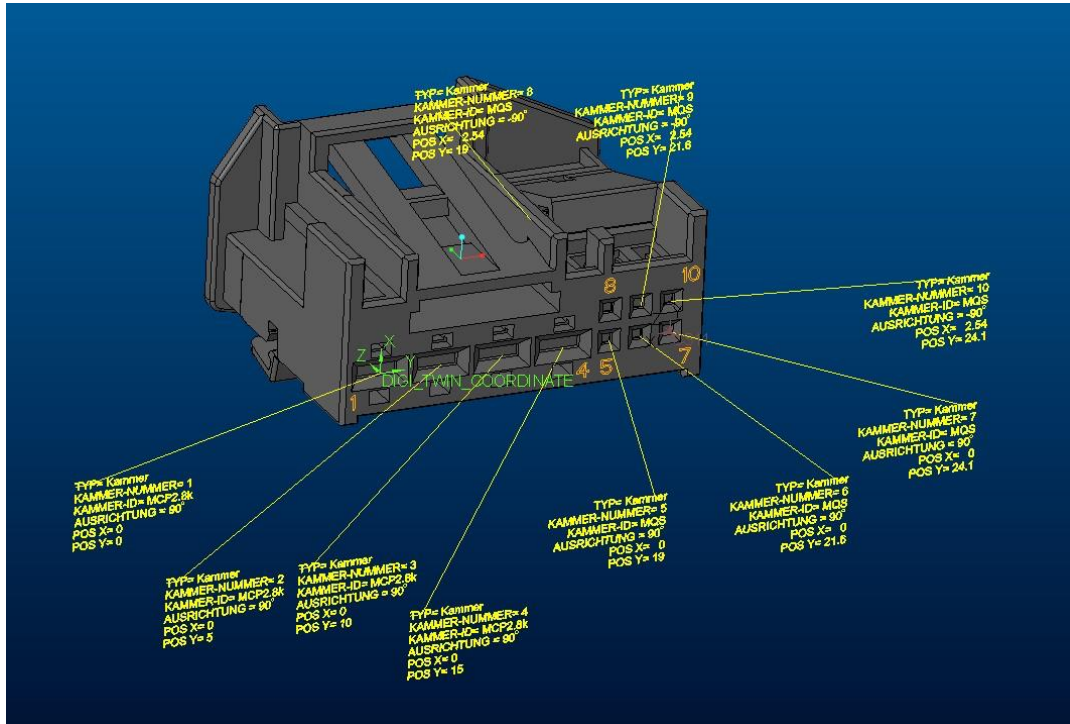


Abbildung 20: Modell des Buchsengehäuses 1 mit Annotationen zu den Kammerpositionen und den Positionen möglicher Anlageflächen (Referenzflächen) für den Bestückungsvorgang sowie dem Koordinatensystem (Ursprung Mitte Kammer 1)

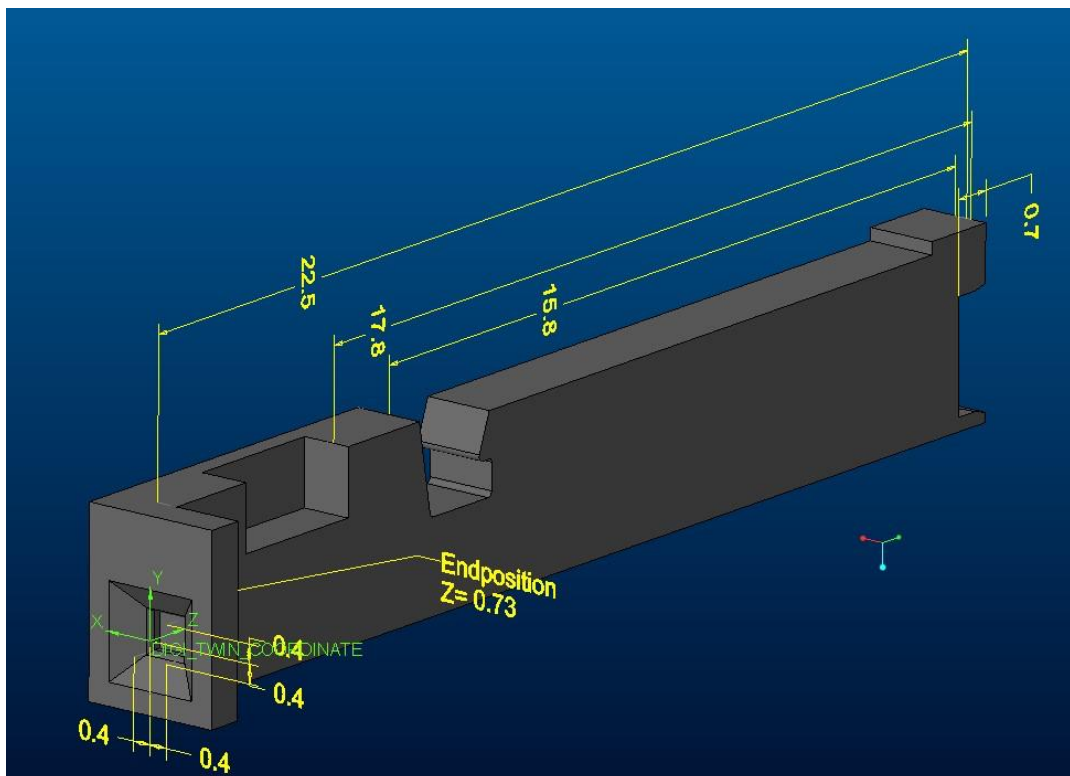


Abbildung 21: Modelle der Kontaktkammern mit den für die Bestückung relevanten Maßen

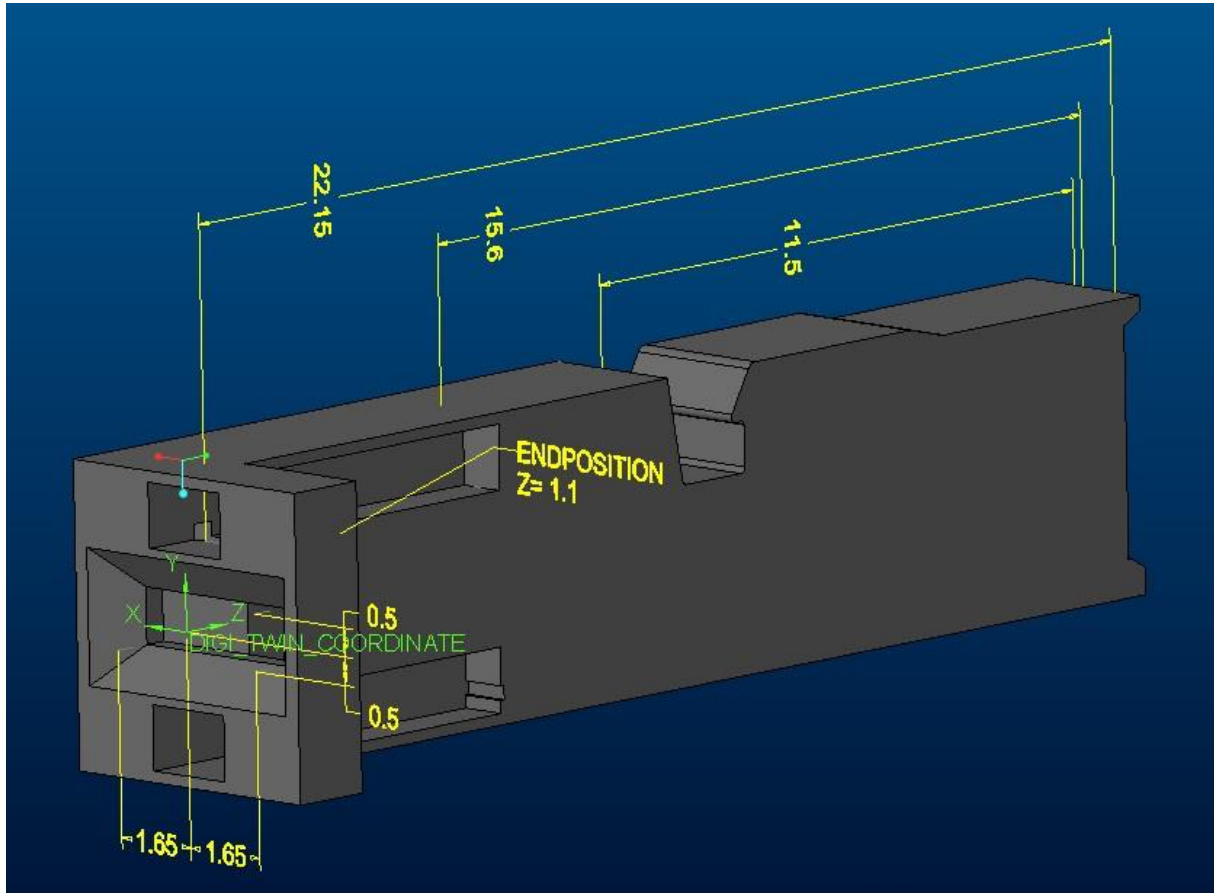


Abbildung 22: Modelle der Kontaktkammern mit den für die Bestückung relevanten Maßen

5.2 Modelle der Kontakte mit den für die Bestückung relevanten Maßen

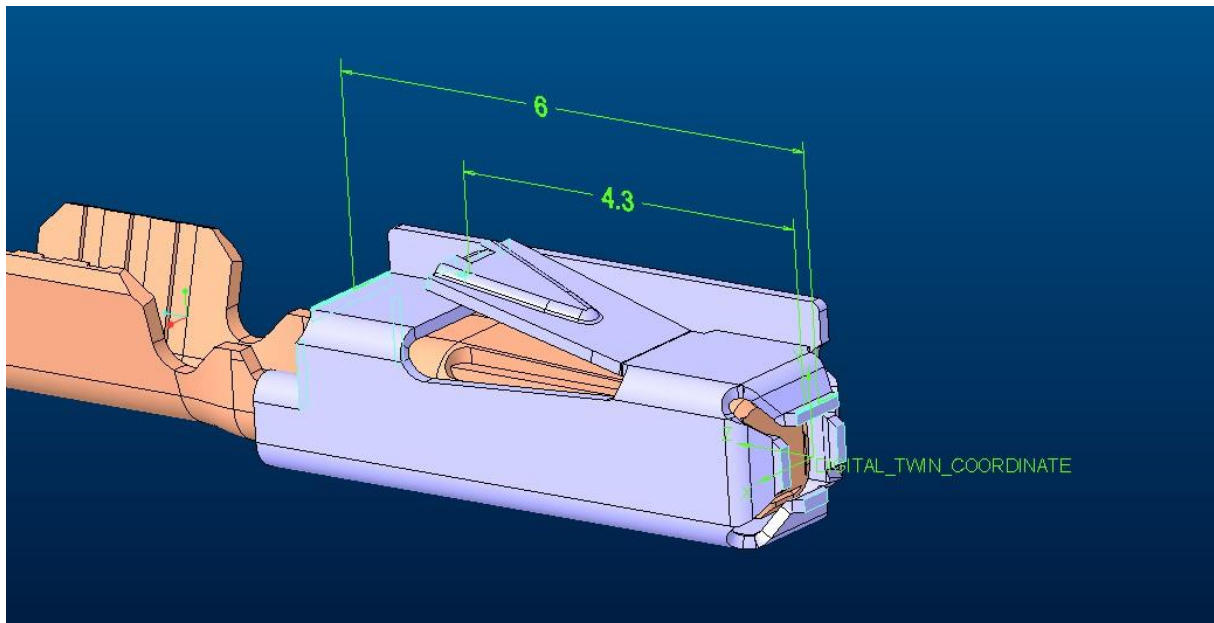


Abbildung 23: MQS-Kontakte mit  $0,35\text{mm}^2$  Leitung (blaue Isolierung)

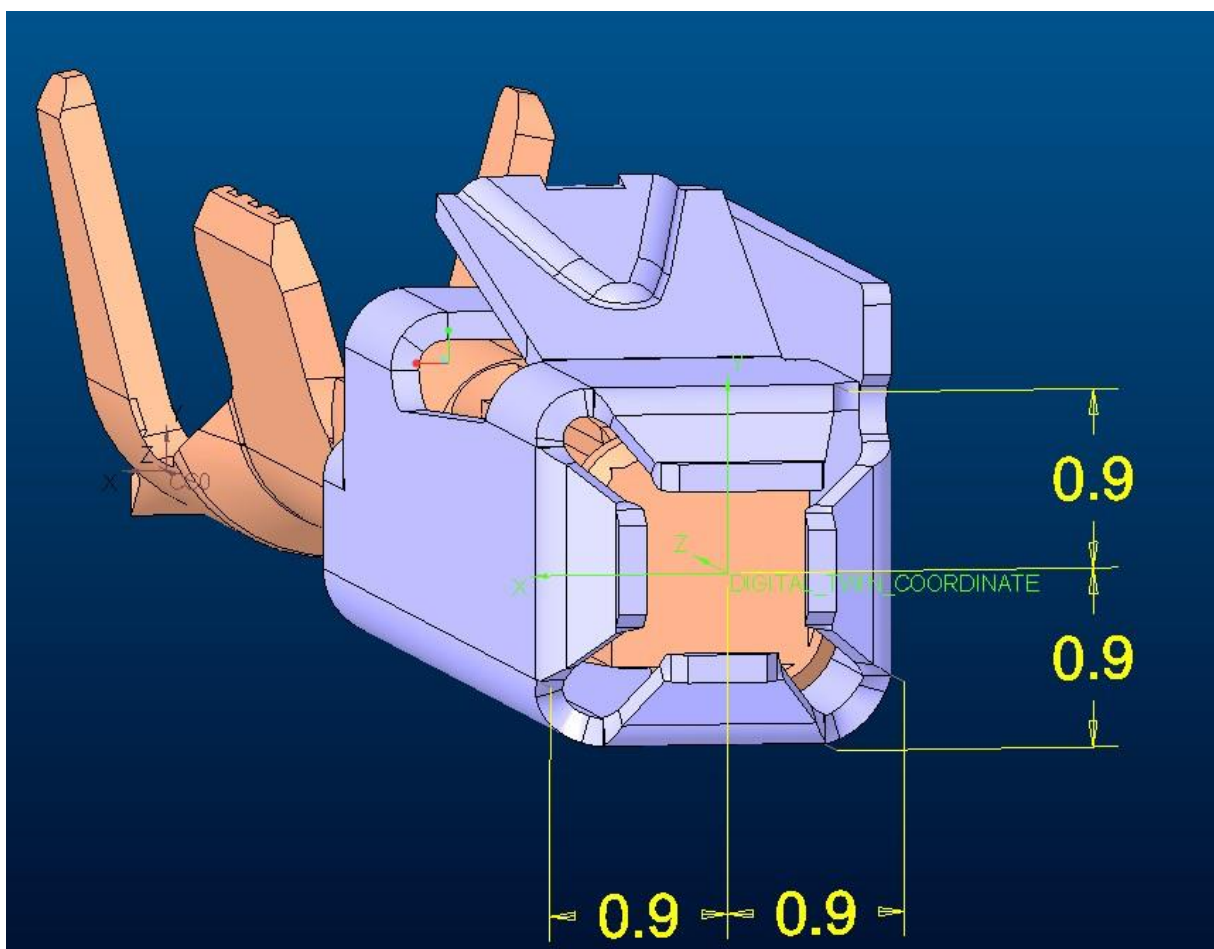


Abbildung 24: MQS-Kontakte mit  $0,35\text{mm}^2$  Leitung (blaue Isolierung)

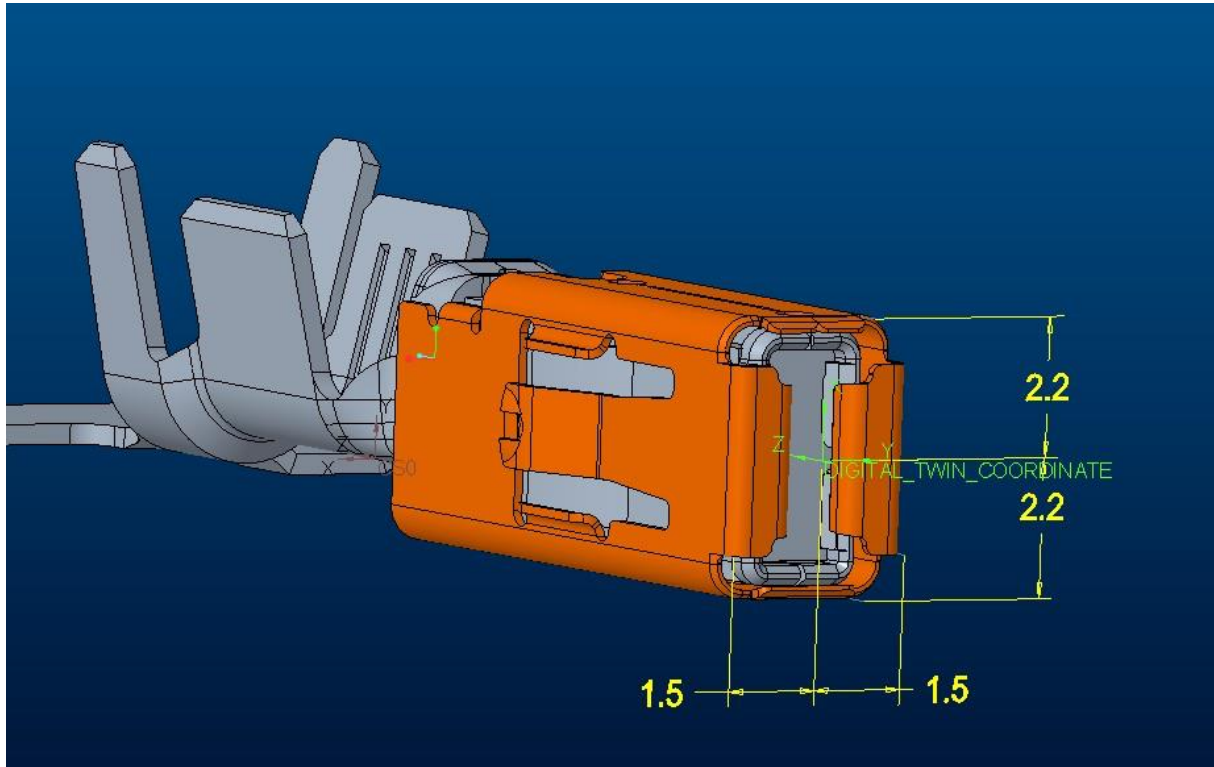


Abbildung 25: AMP MCP2.8K Kontakte mit 2,5mm<sup>2</sup> Leitung (schwarze Isolierung)

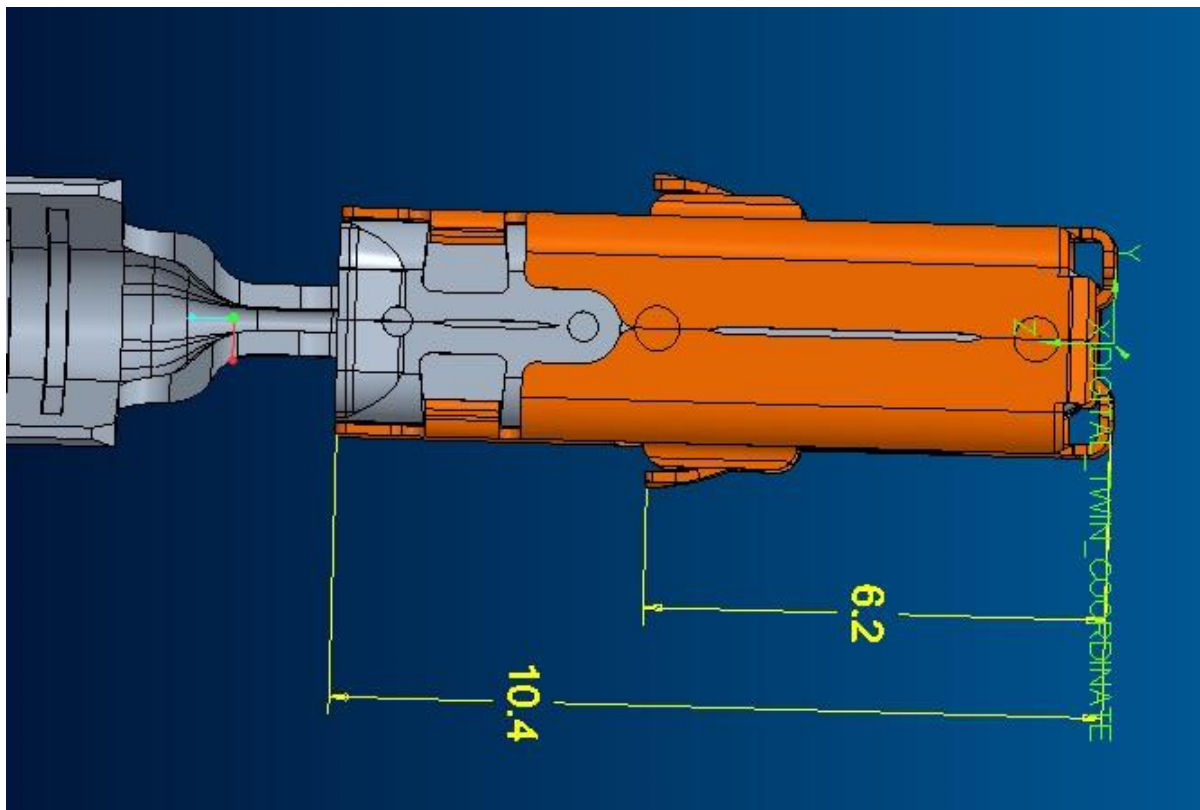


Abbildung 26: AMP MCP2.8K Kontakte mit 2,5mm<sup>2</sup> Leitung (schwarze Isolierung)